

انتشارات چرتکه

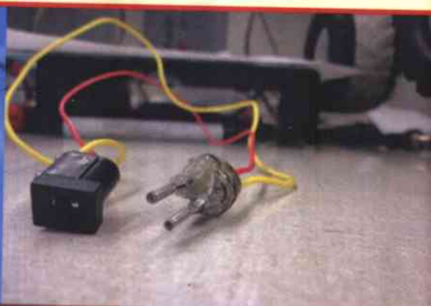
نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی الکتریکی

مؤلف:

مهندس علیرضا رضایی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد هشتگرد









نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی الکتریکی

مؤلف:

مهندس علیرضا رضائی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد هشتگرد

فهرست









مقدمه

هدف اصلی از ارائه این کتاب آشـنائی با اصول تهیه نقشـه‌های استاندارد، توانایی عیب‌یابی در مدارات الکتریکی بر اسـاس نقشـه و فراگیری سمبولهای الکتریکی بر اساس استاندارد IEC می‌باشد.

در ایـن کتاب ابتدا به بررسـی انواع نقشـه‌های الکتریکـی پرداخته و کاربرد هـر یک از آنها شـرح داده می‌شـود. سپس استاندارد IEC را تحلیل کرده و با این اسـتاندارد جهانی بیشتر آشنا می‌شویم.

آشـنایی با نقشه‌های الکتریکی ساختمان، اعم از نقشـه مدارات روشنایی، نقشه پریزها و... گام بعدی می‌باشـد. در ادامه به بررسی نقشـه‌های برق صنعتی و آشنایی با سنسورهای رایج در صنعت و کاربردهای آنها پرداخته می‌شود.

بررسـی نقشه مدارهای فرمان، نقشـه رله‌های حفاظتی، نقشه مدارهای سنکرونیزاسیون و نقشه‌های متداول از شبکه برق وزارت نیرو از اهداف دیگر این کتاب می‌باشد.

در پایان نیز به معرفی یک بسته نرم‌افزاری در رابطه با طراحی نقشه‌های الکتریکی پرداخته و با آموزش این نرم افزار به انجام چند تمرین با آن می‌پردازیم.



فصل اول

انواع نقشه‌های الکتریکی و کاربرد هر یک از آنها

۱-۱ مقدمه

در نقشـه‌های الکتریکـی، مدارهـای الکتریکی را بـه صورتهای مختلف رسـم می‌کنند که مهمترین آنها عبارتند از:

شمای فنی(نقشه تک خطی مدار)

شمای حقیقی

شمای مسیر جریان

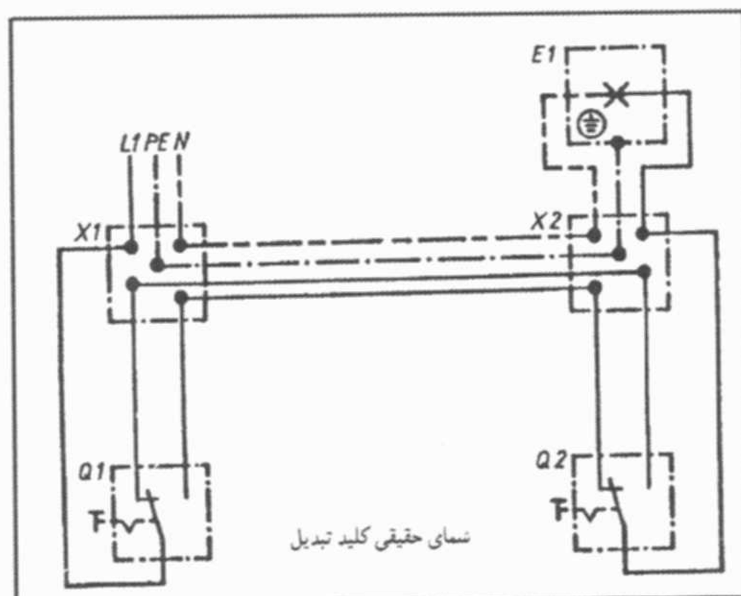
در اینجا به اختصار به بررسـی هر یک از این نقشـه‌ها پرداخته و با بیان مثالهایی از هر کدام، با این نقشه‌ها بیشتر آشنا می‌شویم.



۱-۲ شمای فنی

شمای فنی نمای ساده یک خط است که طرز اتصال قسمتهای اصلی مدار را، بدون سیمهای کمکی، نشـان می‌دهد. تعداد سیمهای موازی به وسیله رسم خطوط کوتاه مایل روی قسمتهای مختلف مشـخص می‌شـود. اگر تعداد سیمهای موازی ۳ یا بیشتر شـود، می‌توان تعداد سیمها را با عدد نشـان داد. می‌توان گفت: شـمای فنی لوله‌های سیم کشی رابط بین اجزای مدار را نشان می‌دهد و تعداد سیمهایی را که از داخل لوله می‌گذرد، مشخص می‌کند.





شکل (۱-۳): شمای حقیقی کلید تبدیل.

۱-۵ علائم الکتریکی

برای اینکه نقشـه‌ها در تمام دنیا به صورت یکنواخت باشـد و یک مفهوم را به بیننده برساند باید علائم الکتریکی که مورد قبول تمام کشورها است تدوین شود که تمام برقکاران با آن علائم آشـنا شوند تا چنانچه نقشه‌ای را ملاحظه کردند بتوانند آن مفهومی که نقشه کش در نظر داشته استنباط کنند و به کار ببرند.



فصل دوم

شناخت سمبولهای الکتریکی بر اساس استاندارد IEC

۲-۱ مقدمه

نمایندگان کنگره بین المللی برق (IEC یا International Electrical Committee) در ۱۵ سپتامبر ۱۹۰۴ در سن لوییس آمریکا گزارشی تنظیم کردند که حاوی جملات زیر بود:

"تأمیم و حفظ همکاری فی مابین تشکلات فنی در دنیا، باید با انتصاب یک کمیسیون نمایندگی در رابطه با استانداردسازی و همگن کردن واژه‌های برق و دسته بندی دستگاهها و ماشین آلات الکترونیکی، انجام پذیرد."

پیامد این گزارش آن بود که به طور رسمی کمیته بین المللی الکتریسیته در ماه ژوئن ۱۹۰۶ در لندن، تأسیس شده و دفتر مرکزی آن گشایش یافت.



۲-۱-۱ اولین کمیته‌های فنی

تا سال ۱۹۱۴ IEC چهار کمیتهٔ فنی تشکیل دادند تا واژه‌ها، نمادها و علائم، دسته بندی ماشین آلات الکتریکی و منابع اصلی محرک الکتریکی را مورد بررسی قرار دهد. این کمیسیون اولین فهرست از واژگان و تعاریفی را که ماشین آلات و تجهیزات الکتریکی را پوشش می‌داد منتشر کرد.

همچنین این کمیسیون، فهرستی از اختصارات حرفی بین المللی در مورد کمیته‌ها و علائمی برای اسامی واحدها و نیز استاندارد بین المللی مربوط به مقاومت مس و فهرستی از تعاریف و توصیه‌ها در رابطه با توربینهای هیدرولیک، ماشینهای دوار و ترانسفورماتورها (مبدل ها) را انتشار داد.

جنگ جهانی اول وقفه‌ای در کار ایجاد کرد و فعالیت آنها در سال ۱۹۱۹ از سر گرفته شد و تا سال ۱۹۲۳ تعداد کمیته‌های فنی به ده افزایش یافت. سپس شورا تصمیم گرفت که کمیتهٔ



انتخاب می‌شدند تا با این جایزه از خدمات شایستهٔ آنها در استاندارد کردن موضوعات مربوط به الکتروتکنیک در سطح جهانی، ستایش و قدردانی شود.

۲-۴ تاریخچه IEC

سازمان بین المللی الکترونیک (IEC)

سازمان IECکه در سال ۱۹۰۶ با همت دانشمندان، متخصصان و مجامع الکتروتکنیک کشورهای مختلف تأسیس شده است، وظیفه تدوین و انتشار استانداردهای بین المللی IEC در حوزه گسترده برق و الکترونیک و زمینه‌های مرتبط را بر عهده دارد.

مقر این سازمان تا سال ۱۹۴۸ در شهر لندن بود که از آن سال به بعد به شهر ژنو در کشور سوئیس منتقل شد. با توجه به روند جهانی ایجاد هماهنگی در استانداردهای ملی کشورهای مختلف و پذیرش هرچه بیشتر استانداردهای بین المللی از جمله IEC به عنوان پایه استانداردهای ملی و مبنای فعالیتهای ارزیابی انطباق و گواهی محصولات برقی والکترونیکی به منظور تسهیل تجارت بین المللی، درشرایط حاضر بیشترین تلاش کشورها مصروف مشارکت فعال درمراحل تدوین استانداردهای بین‌المللی می‌شود. بدین لحاظ اکثر استانداردهای ملی کشورهای مختلف هم اینک به طور فزاینده‌ای براساس و معادل با استانداردهای IEC می‌باشند. سازمان IEC هم اکنون دارای ۶۲ کمیته ملی عضو (اصلی و وابسطه) از کشورهای مختلف می‌باشد و با احتساب ۶۴ کشور در حال توسعه‌ای که هنوز به عضویت این سازمان در نیامده‌اند ولی با آن در ارتباط می‌باشند، تعداد کشورهای عضو و مرتبط آن به ۱۱۶ می‌رسد. تعداد ۱۷۴ کمیته فنی و فرعی جهت پیشبرد فعالیتهای فنی تدوین استانداردهای بین المللی IEC تشکیل شده است که تعداد مدارک استانداردی تدوین شده توسط این کمیته‌ها تا پایان سال ۲۰۰۲ در مجموع به ۵۰۰۴ عنوان بالغ شده است که شامل ۴۵۵۳ استاندارد بین المللی و ۶۹ مشخصات فنی و ۱۵۵ گزارش فنی است.

مؤسسه استاندارد جهانی (ISO: International Standards Organization) در سال ۱۹۴۷ تشکیل شد. استانداردهای این مؤسسه برای هر کشوری می‌تواند به علت جهت‌گیریهای خاص آن کشور تعبیر شود. ۸۷ کشور جهان عضو ISO هستند و تاکنون بالغ بر ۸۰۰۰ استاندارد در این مؤسسه تدوین شده است.

ISO با (IEC: International Electrotechnical Commission) که یک سازمان تدوین‌کننده استاندارد برای صنعت الکترونیک و ارتباطات می‌باشد، ارتباطات سازمانی دارد. رر سال ۱۹۸۷ ISO و IEC یک کمیته فنی الحاقی (JTC-1: joint Technical Cam-mittee-1) در زمینه تکنولوژی اطلاعات (IT) تشکیل دادند. منظور از این الحاق حذف دوباره‌کاریها در دو سازمان بوده است. در حال حاضر ۲۹ کشور عضو این کمیته می‌باشند.

در سال ۱۹۸۷، ISO از گروههایی که در زمینه تدوین استانداردهای بین‌المللی نرم‌افزار فعال بودند درخواست نمود با این سازمان همکاری نمایند. در سال ۱۹۸۹ پروژه تدوین یک استاندارد بین‌المللی برای چرخه حیات نرم‌افزار آغاز شد. در طول یک دورهٔ ۶ ساله با برگزاری گردهمایی ۲ بار در یک سال و با صرف ۱۷ هزار نفر ساعت، استاندارد چرخه حیات نرم‌افزار در ۶۰ صفحه تدوین شد. ۱۷ کشور (شامل استرالیا، کانادا، فرانسه، آلمان، ژاپن، هلند، اسپانیا، انگلستان و آمریکا) در تدوین این استاندارد نقش اساسی داشته است.



زیر کمیته فرعی که در این سازمان در مورد مهندسی نرم‌افزار تشکیل شده است SC-۷ نام دارد. این زیر کمیته، روشهای مدیریتی، روشهای پشتیبانی از استانداردها و ابزارهای لازم جهت تولید و آزمایش نرم‌افزارها را توسعه می‌دهد. این کمیته دارای گروههای کاری متعددی می‌باشد که در حوزه‌های زیر فعالیت می‌کنند.

۱- مستندسازی سیستم‌های نرم‌افزار
۲- محیط‌های ابزاری
۳- ارزیابی و اندازه‌گیری
۴- مدیریت چرخه حیات
۵- پروسه‌های پشتیبانی
۶- سطوح مجتمع‌سازی نرم‌افزار
۷- ارزیابی پروسه‌های نرم‌افزار
۸- تبادل داده بین‌ابزارهای CASE

۲-۵ فراگیری سمبولهای الکتریکی براساس استاندارد IEC

علائم الکترونیک نشانه‌هایی هستند که در مدارات الکترونیکی استفاده می‌شود. آنها بیشتر زمان مونتاژ و امتحان مدارات به کار می روند و البته برای استفاده از مدار.

طرح قطعات معمولا با نقشه مدارات فرق دارد. برای ساخت یک مدار شما باید با طرح قطعات بر روی فیبر مدار چاپی یا نقشه مدار آشنا باشید.

جدول (۲-۱): *علائم الکتریکی.*

قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
اتصالات وسیمها		
سیم	———————	عبور جریان به راحتی از یک قسمت مدار به قسمت دیگر آن.



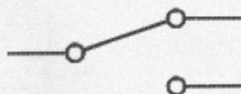
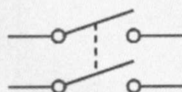
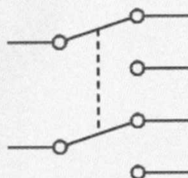
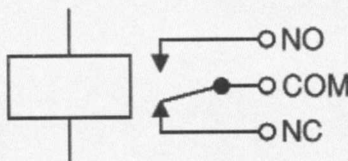
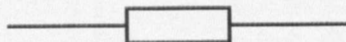
سیم های متصل		لکه سیاه، هنگامی که سیم ها به هم متصل هستند، کشیده می‌شود.
سیمهای بدون اتصال		در یک دیاگرام به طور معمول ترجیح داده می‌شود، جاهایی که سیمها همدیگر را قطع نمی‌کنند از حالت برآمدگی استفاده گردد اما علامت سمت چپی نیز درست است ولی ممکن است شما در یک نقشه‌کشی لکه سیاه را فراموش کرده باشید لذا علامت سمت راست بهتر می‌باشد.
	منابع انرژی	
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
باتری		منبع انرژی الکتریکی سلولهای انرژی معمولا به اشتباه باتری گفته می‌شوند، اما باتری در واقع ۲ یا چند سلول متصل به هم می‌باشد.
باتری سری		باتری که انرژی الکتریکی را تامین کرده و از چندین سلول تشکیل شده است.
منبع DC		منبع تغذیه انرژی DC (مستقیم، ثابت).
منبع AC		منبع تغذیه انرژی AC(متناوب)
فیوز		یک وسیله محافظتی که در هنگام عبور جریان بیش از حد تعیین شده قطع می‌گردد.
ترانسفورماتور		دو حلقه از سیم که با یک هسته آهنی متصل می‌باشد. ترانسفورماتورها جهت کاهش یا افزایش ولتاژ استفاده می‌گردند.
زمین		اتصال به زمین؛ برای بسیاری مدارات الکترونیکی به معنی ولتاژ صفر می‌باشد اما در بعضی مدارات مانند مدارات رادیویی به معنای اتصال واقعی به زمین می‌باشد.

لامپ ، گرمکن ، موتور ، بیزر ، زنگ		
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
لامپ		یک مبدلی که انرژی الکتریکی را به نور تبدیل می‌کند.
لامپ (شاخص)		یک مبدلی که انرژی الکتریکی را به نور تبدیل می‌کند.
گرم کن		یک مبدل انرژی الکتریکی به گرما.
موتور	M	یک مبدل انرژی الکتریکی به انرژی جنبشی (حرکتی).
زنگ		مبدل انرژی الکتریکی به صوتی.
بیزر		مبدل انرژی الکتریکی به صوتی.
سلف		یک حلقه از سیم که هنگامی که از آن جریان عبور کند تبدیل به آهنربا می‌شود ممکن است بعضی از آنها هسته آهنی داشته باشند و بعضی مواقع به عنوان مبدل انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

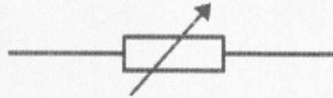
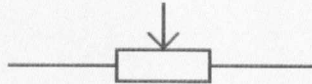
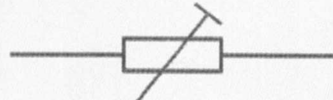
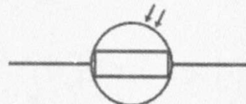
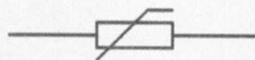
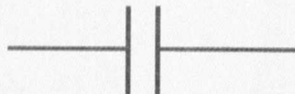
کلیدها		
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
کلید فشاری (با فشار وصل می‌کند)		یک کلید فشاری هنگامی که فشار داده می‌شود اجازه عبور جریان را می‌دهد یکی از موارد مورد استفاده این کلید در زنگ درب می‌باشد.
(با فشار قطع می‌کند) کلید		این نوع کلید فشاری به طور معمول بسته (روشن) می‌باشد، هنگامی که فشار داده می‌شود باز (خاموش) می‌گردد.





کلید قطع و وصل (SPST)		یک کلید روشن- خاموش هنگامی که در حالت بسته قرار می‌گیرد، اجازه عبور جریان را می‌دهد.
کلید دو راهه(SPDT)		جریان با توجه به محل کلید در دو مسیر می‌تواند قرار گیرد اما همواره جریان در یکی از مسیرها جاری است در نوعی از این کلید حالت سومی نیز وجود دارد که کلید به هیچ کدام از این دو مسیر متصل نبوده و خاموش می‌باشد به این نوع کلید، کلید روشن- خاموش - روشن گویند.
کلید روشن خاموش دوبل (DPST)		یک سوئیچ دوتایی روشن - خاموش که اغلب هنگامی که می‌خواهیم هم فاز هم نول قطع باشد از آن استفاده می‌کنیم.
کلید معکوس (DPDT)		این کلید معمولا جهت معکوس کردن سیمها در موتورها استفاده می‌گردد بعضی DPDT ها دارای یک حالت وسط نیز که خاموش است می‌باشد.
رله		- NO = به طور معمول باز -COM = مشترک -NC = به طور معمول بسته. یک کلید الکتریکی که به وسیله الکتریسیته کنترل می‌گردد برای مثال یک باتری ۹ ولت می تواند یک ولتاژ ۲۲۰ AC را متصل نماید.
	مقاومتها	
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
مقاومت		مقاومت جریان را محدود می‌کند. به عنوان مثال برای محدود کردن جریان عبوری از LED از مقاومت استفاده می‌گردد همچنین از ترکیب خازن و مقاومت جهت مدارات تایمینگ استفاده می‌گردد.



مقاومت متغیر (رئوستا)		مقاومت متغیر رئوستا در واقع از دو سر تشکیل شده و معمولا جهت کنترل جریان استاده می‌گردد مانند: تنظیم روشنایی لامپ، تنظیم سرعت موتور یا تنظیم زمان شارژ خازن در مدارات تایمینگ.
مقاومت متغیر (پتانسیومتر)		مقاومت متغیر پتانسیومتر از سه سر تشکیل شده و معمولا جهت کنترل ولتاژ استفاده می‌گردد.
مقاومت متغیر (Preset)		این نوع مقاومت متغیر معمولا با پیچ گوشتیهای کوچک یا ابزاری شبیه به آن تغییر کرده و برای مصارفی طراحی شده است که بخواهیم برای یکبار آن را تغییر داده وسپس ثابت بماند ضمنا به دلیل ارزانتر بودن قیمت این نوع مقاومتهای متغییر نسبت به مقاومتهای متغیر دیگر، در پروژه‌هایی که کار آنها پایان یافته و فقط یکبار تنظیم لازم است، استفاده می‌گردد.
فتوسل LDR (مقاومت نوری)		یک مبدل نور به مقاومت یعنی با تغییر نور مقدار مقاومت نیز تغییر می‌کند. DR = Light Dependent Resistor (مقاومت تابعی است نور).
ترمیستور		یک مبدل حرارت به مقاومت یعنی با تغییر دما مقدار مقاومت نیز تغییر می‌کند.
	خازنها	
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
خازن		یک خازن المانی جهت نگهداری از الکتریسیته می‌باشد. یک خازن همراه مقاومت جهت مدارات تایمینگ یا جهت فیلترها استفاده می‌گردد.
خازن الکتریکی		این نوع خازنها دارای پلاریته بوده و در مدار باید درست نصب گردند.



خازن متغیر		خازن متغیر در تیونرهای رادیو استفاده می‌گردد.
خازن تریمر		این نوع خازن متغییر معمولا با پیچ گوشتی کوچک یا ابزاری مانند آن تنظیم می‌شود؛این نوع خازن در مداراتی کاربرد دارد که نیاز به تغییر دائمی نداشته و برای یکبار بخواهیم آن را تنظیم کنیم.

دیودها

قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
دیود		المانی که تنها اجازه عبور جریان از یک سمت را می‌دهد.
LED دیود نور دهنده		یک مبدل انرژی الکتریکی به نور.
Zener دیود		یک نوع دیود خاص که استفاده اصلی آن هنگامی است که ولتاژ ثابتی را از یک خروجی بخواهیم.
دیود گیرنده نور مادون قرمز		یک دیود که به نور (معولا مادون قرمز) حساس می‌باشد.

ترانزیستورها

قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
ترانزیستور NPN		ترانزیستور جریان را تقویت می‌کند. کاربرد ترانزیستور بسته به نوع مدار تقویت یا سوئیچ می‌باشد.
ترانزیستور PNP		ترانزیستور جریان را تقویت می‌کند کاربرد. ترانزیستور بسته به نوع مدار تقویت یا سوئیچ می‌باشد.
فوتو ترانزیستور گیرنده مادون قرمز		یک ترانزیستور که به نور (معولا مادون قرمز) حساس می‌باشد.



صوتی		
قطعه	نشانه ی مدار	توضیح مختصری از قطعه
میکروفون		یک مبدل صدا به انرژی الکتریکی.
هدفون		بک مبدل انرژی الکتریکی به صوت.
بلندگو speaker		بک مبدل انرژی الکتریکی به صوت.
آمپلی فایر (نشانه اصلی)		نشان یک تقویت کننده در مدارات؛ تقویت کننده‌ای با یک ورودی و یک خروجی.

اندازه گیری		
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
ولت متر	V	ولتمتر جهت اندازه گیری ولتاژ به کار می‌رود.
آمپرمتر	A	اسیلوسکوپ جهت نمایش شکل سیگنال می‌باشد از اسیلوسکوپ جهت به دست آوردن ولتاژ و فرکانس نیز می‌توان استفاده نمود.
میتر		گالوانومتر جهت اندازه‌گیری جریانهای بسیار کم در حدود یک میلی آمپر یا کمتر استفاده می‌شود.
اسیلوسکوپ		اسیلوسکوپ جهت نمایش شکل سیگنال می‌باشد از اسیلوسکوپ جهت به دست آوردن ولتاژ و فرکانس نیز می‌توان استفاده نمود.



اهم متر		اهم متر وسیله‌ای جهت اندازه‌گیری اهم می‌باشد.
	دیگر علائم	
قطعه	نشانه مدار	توضیح مختصری از قطعه
آنتن		جهت گرفتن یا فرستادن امواج رادیویی.

گیتهای منطقی:
IEC =International Electrotechnical Commission (کمیته جهانی الکتروتکنیک)

نوع گیت	علائم سنتی	علائم IEC	مفهوم علامت
NOT		=1	گیت NOT تنها یک ورودی دارد؛ دایره در شکل (خروجی) به معنای معکوس کردن به کار می‌رود؛ خروجی گیت NOT معکوس ورودی می‌باشد یعنی خروجی هنگامی درست است که ورودی غلط باشد.
AND		&	یک گیت AND می‌تواند دو یا بیشتر ورودی داشته باشد؛خروجی هنگامی درست است که تمام ورودی‌ها درست باشد.
NAND		&	یک گیت NAND می‌تواند دو یا بیشتر ورودی داشته باشد؛ دایره در شکل (خروجی) به معنای معکوس کردن به کار می‌رود؛ ترکیب Not AND به NAND منجر می‌شود، خروجی گیت NAND درست است تا هنگامی که تمام ورودی‌ها درست می‌باشد.
OR		≥1	یک گیت OR می‌تواند دو یا بیشتر ورودی داشته باشد؛خروجی هنگامی درست است که حداقل یک ورودی‌ها درست باشد.

NOR			یک گیت NOR می‌تواند دو یا بیشتر ورودی داشته باشد؛ دایره در شکل (خروجی) به معنای معکوس کردن به کار می‌رود؛ ترکیب Not OR به NOR منجر می‌شود، خروجی گیت NAND درست است تا هنگامی که تمام ورودی‌ها اشتباه باشد.
X-OR			گیت X-OR تنها می‌تواند دو ورودی داشته باشد؛ خروجی X-OR درست است تا هنگامی که دو ورودی آن متفاوت باشد. (یکی درست و دیگری اشتباه باشد.)
X-NOR			گیت X-NOR تنها می‌تواند دو ورودی داشته باشد؛ دایره در شکل (خروجی) به معنای معکوس کردن به کار می رود؛ خروجی X-NOR درست است تا هنگامی که دو ورودی آن یکی باشد. (هر دو درست یا هر دو اشتباه باشد).



فصل سوم

اصول کدگذاری روی سمبولها و علائم الکتریکی بر اساس استاندارد IEC

۳-۱ مقدمه

سازمان IEC در نشریه‌های خود دو خاصیت برای بدنه ادوات الکتریکی را به وسیله دو عدد نشان می‌دهد. عدد اول نشان‌دهنده درجه حفاظت دستگاه است، در مقابل ورود اجسام خارجی به داخل بدنه و همچنین تماس با قطعات برق دار یا متحرک و عدد دوم نشان دهنده درجه حفاظت دستگاه است، در مقابل نفوذ آب به داخل آن. دو عدد فوق الذکر همراه با دو حرف IP به کار می‌روند که طبق تعریف IEC جانشین واژه INTERNATIONAL PROTECTION می‌باشد.



برخی اسناد فنی IP را مخفف INGRESS PROTECTION تفسیر نموده‌اند و در بعضی از مدارک فنی از آن به عنوان INDEX OF PROTECTION یاد شده است. آنچه که مسلم است اینست که IP محتوای هر سه واژه فوق را در خود دارد.

بدین طریق با استفاده از دو عدد، درجه حفاظت تجهیزات الکتریکی در مقابل ورود اجسام خارجی و آب به داخل بدنه آن دقیقاً تعریف می‌شود.

در صورتیکه دستگاهی فاقد یکی از دو خاصیت فوق باشد، به جای یکی از اعداد حرف X به کار می‌رود.

در این سیستم علامت گذاری، عدد سومی نیز مطرح است که نشان دهنده مقاومت بدنه تجهیزات الکتریکی در مقابل ضربه خواهد بود. کاربرد عدد سوم فقط در کشور فرانسه متداول است و هنوز در سطح بین المللی به کار نمی‌رود. عدد سوم در استاندارد فرانسوی D'ELECTRICITE UTE (20010) UNION TECHNIQUE تعریف شده و با توجه به اینکه هنوز توسط IEC پذیرفته نشده است، از توضیحات بیشتر در این مورد خودداری می‌گردد.

همانطور که ملاحظه می‌شود عدد اول که نشان دهنده حفاظت دستگاه در مقابل ورود اجسام به داخل بدنه می‌باشـد، عملاً تعیین کننده درجه حفاظت دستگاه در مقابل تماس و دسترسی به قطعات برق دار و متحرک خواهد بود. در مواردیکه تعریف دقیقتری از این خاصیت یعنی حفاظت در مقابل تماس با قطعات برق دار و متحرک مورد نظر باشد، از چهار حرف که به انتهای علامت IP موردنظر اضافه می‌شود، استفاده می‌گردد.

این حروف را **IEC** حروف اضافی **(ADDITIONAL LETTER)** نامیده است که تفسیر هر یک از حروف مزبور به قرار زیر می‌باشد.

حرف **A**: یعنی بدنه دستگاه به گونه‌ایست که تماس با قسمت های برق‌دار و متحرک با پشت دست امکانپذیر نیست.



حرف **B**: یعنی تماس با قسـمتهای فوق الذکر با انگشـت دست یا میله ای به طول ۸ سانتی متر و قطر ۱۲ میلیمتر غیر ممکن است.

حرف **C**: یعنی تماس با قسمتهای مذکور توسط ابزار تعمیراتی مثلاً آچار یا میله ای به طول ۱۰ سانتیمتر و قطر ۲/۵ میلیمتر امکانپذیر نیست.

حرف **D**: یعنی تماس با قسمتهای مذکور توسط تکه سیمی به طول ۱۰ سانتیمتر و قطر یک میلیمتر امکانپذیر نمی‌باشد.

سـازمان **IEC** به منظور نشـان دادن اطلاعات بیشـتری در مورد بدنه تجهیزات برقی چهار حرف دیگر را تحت عنوان حروف تکمیلی **(SUPPLEMENTARY LETTER)** پیشـنهاد نموده که تفسیر هر کدام از آنها بدین قرار است.

حرف **H**: یعنی دستگاه مورد نظر دستگاه فشار قوی است **(HIGH VOLTAGE)**.

حرف **M**: یعنی درجه حفاظت دسـتگاه در مقابل ورود آب به داخل آن موقعی آزمایش شـده است که دستگاه برق دار و در حال کار بوده است **(MOTION)**.

حرف **S**: یعنی درجه حفاظت دسـتگاه در مقابل ورود آب به داخل آن موقعی آزمایش شـده است که دستگاه متوقف بوده است **(STATIONARY)**.

حرف **W**: یعنی دسـتگاه دارای حفاظت اضافی برای شـرایط آب و هوایی مشخص می‌باشد **(WEATHER PROTECTED)**.

کاربرد حروف اضافی و حروف تکمیلی اختیاری اسـت و در نتیجه در صورت عدم کاربرد این حروف نیاز به استفاده از حرف **X** به جای آنها نخواهد بود.

فصل چهارم

نقشه‌های الکتریکی ساختمانی

۴-۱ نقشه مدارات روشنایی

۴-۱-۱ مقدمه

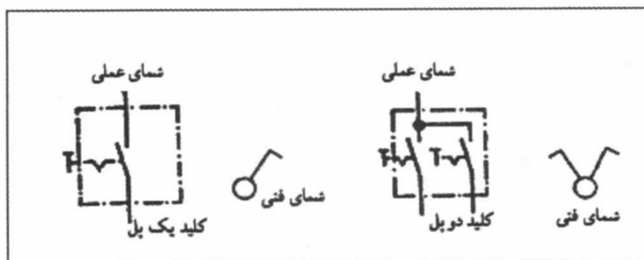
مدار روشـنایی هر سـاختمان شامل موارد زیر می‌باشد: کلید یک پل ،کلید دو پل، دو شاخه، فیوز، انواع لامپها ،پریز، ،کلید تبدیل، انواع سر پیچها و....

در اینجا به طور اختصاری به معرفی هر یک از قطعات بالا پرداخته می‌شود:

۴-۱-۲ کلید یک پل و دو پل

کلید به طور کلی وسیله‌ای است که وظیفه وصل یا قطع ارتباط الکتریکی بین مصرف کننده و شبکه برق را بر عهده دارد.





شکل (۴-۱) شمای فنی و حقیقی کلید یک پل و دو پل

۴-۱-۳ دو شاخه

دو شـاخه وسـیله‌ای اسـت که به کمک آن، وسـایل برقی به پریز متصل می‌شوند و انرژی الکتریکی از این طریق به آن وسایل می‌رسد.

دو شـاخه‌ها از نظر چگونگی وصل سیمها به آنها و داشتن سیمهای ارت به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱) دو شاخه پیچ و مهره‌ای

۲) دو شاخه پرسی

۳) دوشاخه ارت دار



۴-۱-۴ فیوز

فیوزها نوعی وسیله حفاظتی هستند که در مدار الکتریکی به طور سری با مصرف کننده قرار می‌گیرند و سـیمها، کابلها و به طور کلی مصرف کننده را از خطرات ناشـی از اتصال کوتاه حفظ می‌کنند.

۴-۱-۵ لامپها

لامپ وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند و برای روشنایی استفاده می‌شود و در انواع مختلفی از قبیل لامپهای رشته‌ای، لامپ فلور سنت و لامپ جیوه‌ای یا سدیمی وجود دارد.

لامپهای فلورسنت معمولی

لامپهای معمولی فلورسنت که با اختلاف سطح ۲۲۰یا ۱۱۰ ولت روشن می‌شوند، از لوله‌های شیشه‌ای به قطر ۲۵ تا ۳۸ میلی‌متر و طول ۲۰ تا ۱۶۰ سانتی‌متر ساخته می‌شوند.

در دو سـر این لوله‌ها دو رشته فلزی تنگسـتن اندود به باریت کار گذاشته شده است. فضای داخل لوله از بخار جیوه با فشار کم پر شده و جدار داخلی لوله به مواد فلور سانس اندود شده است.

انتخاب لامپ

انتخـاب لامـپ به عواملی مثل شـکل ظاهری، رنگ نور، محل نصب، مدت زمان روشـن بودن لامپ و تناوب خاموش و روشن بودن آن بستگی دارد.

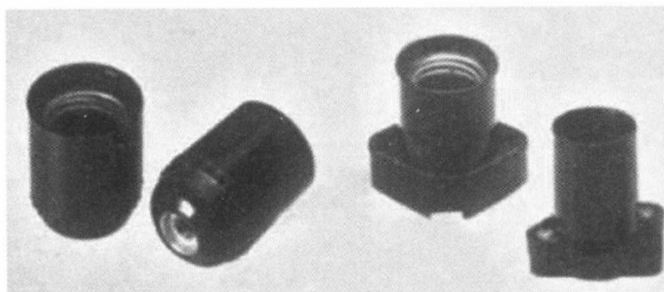
لامپهای رشته‌ای برای محلهایی مثل دستشویی، حمام، راه پله، انباری و... مناسب هستند، زیـرا مدت زمان روشـن و خاموش بـودن آنها کوتاه و تعداد دفعات قطع و وصل آنها زیاد اسـت. استفاده از لامپهای کم مصرف در اتاق مطالعه، نشیمن و آشپزخانه توصیه می‌شود.



۴-۱-۶ سرپیچ

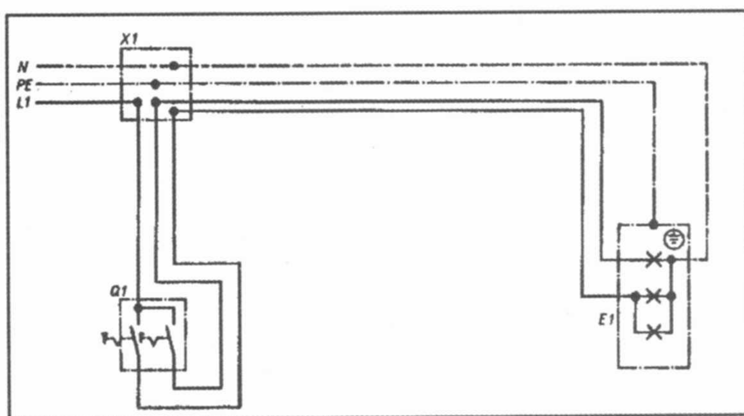
سر پیچ وسیله‌ای است که لامپ را به آن می‌پیچند. سر پیچها در دو نوع آویز و دیواری ساخته می‌شوند.

سر پیچ دیواری را روی سطح کار نصب می‌کنند. سر پیچ آویز را به سطح کار می‌آویزند. جنس سرپیچ از پلاستیک است. بعضی از سر پیچها مانند پیچ و مهره ساخته شده‌اند که به هم اتصال پیدا می‌کنند. در موقع بستن لامپ به سر پیچ باید دقت کرد که دو کنتاکت سر پیچ به هم اتصال نداشته باشند.

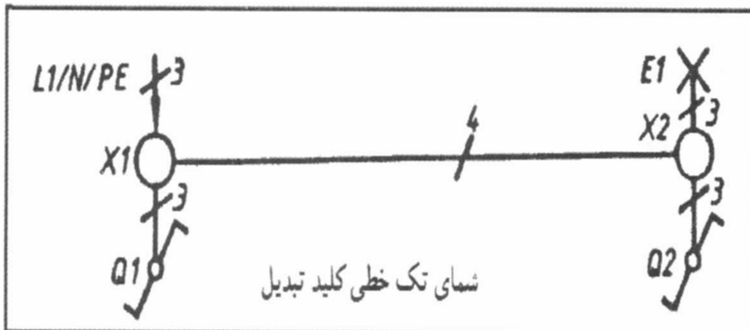


شکل (۴-۲): *انواع سرپیچها.*

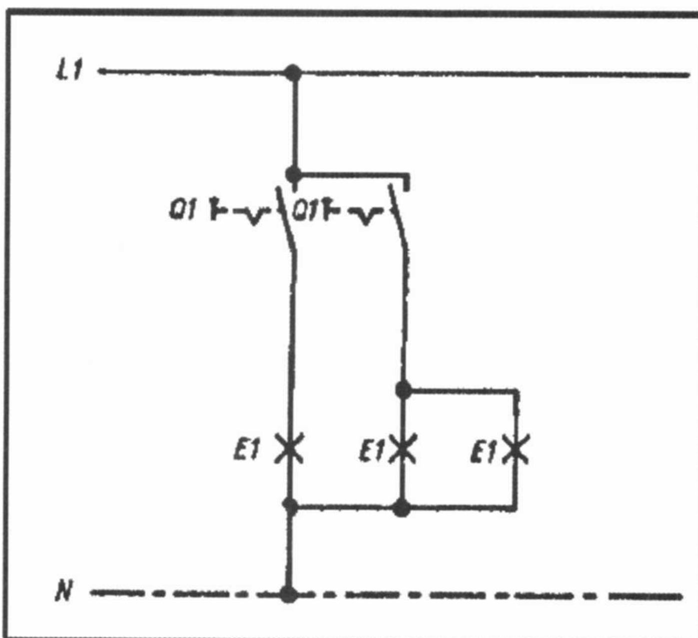
نقشه تعدادی از مدارات روشنایی ساختمان با کلیدهای مختلف



شکل (۴-۳): *شمای حقیقی کلید دو پل.*



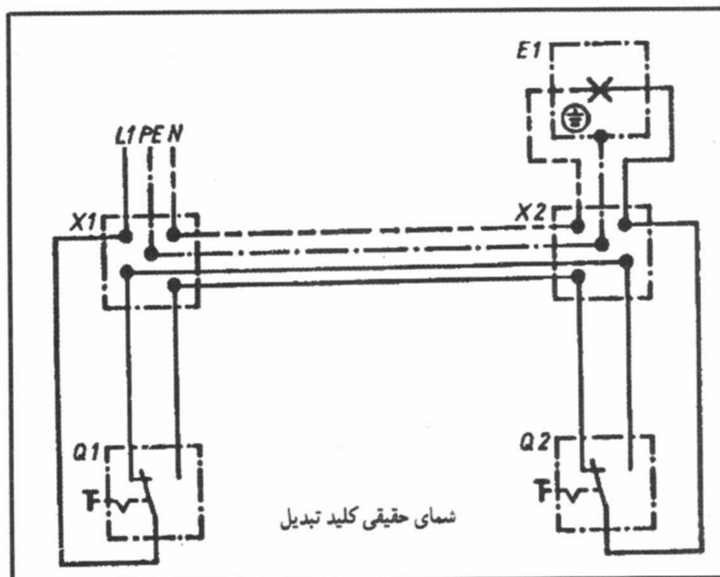
شکل (۴-۴): شمای فنی مدار کلید تبدیل.



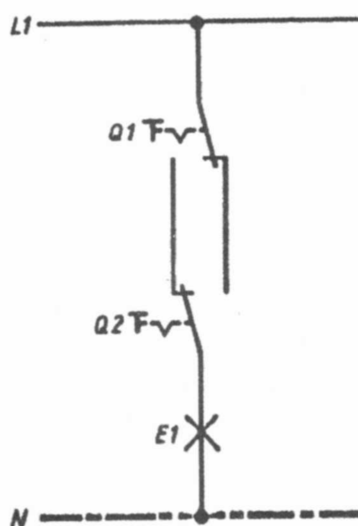
شکل (۴-۵): شمای مسیر جریان کلید دو پل.



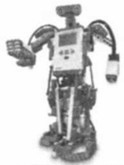


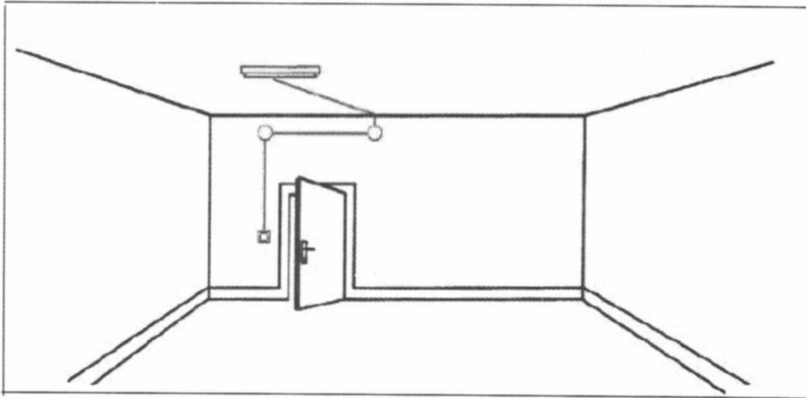


شکل (۴-۶): شمای حقیقی کلید تبدیل.

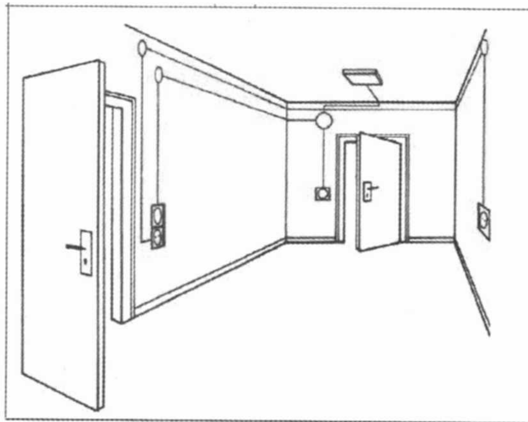


شکل (۴-۷): شمای مسیر جریان کلید تبدیل.





شکل (۴-۸) *سیم کشی لامپ مهتابی با یک کلید.*



شکل (۴-۹) *سیم کشی تبدیل با یک لامپ و دو پریز*

۴-۲ نقشه پریزها

۴-۲-۱ پریز

ارتباط شبکه برق با بسیاری از لوازم و وسایل برقی خانگی یا صنعتی(مانند یخچال تلویزیون و یا یک ماشین صنعتی) توسط پریز انجام می‌شود. پریز وسیله‌ای است که دو یا چند رشته سیم به آن وصل می‌شود و برای استفاده از انرژی الکتریکی در جایی که نیاز داشته باشیم به‌کار

می‌رود.

پریـز دو کنتاکت فنری دارد که محل ارتباط پریز با دو شـاخه اسـت. هریـک از این کنتاکتها معمولا به یک پیچ و مهره متصل هسـتند و سـیم برق توسـط همین پیچ و مهره اتصال یافته و انرژی الکتریکی از طریق کنتاکت فنری به مصرف کننده می‌رسد.



۴-۲-۲ تقسیم بندی پریزها

پریزها را می‌توان از نظر تعداد فاز به دو دسته تقسیم کرد:

۱-پریزهای تک‌فازه

۲-پریزهای سه فازه

پریزهای یک فازه آنهایی هسـتند که انرژی الکتریکی یک فازه را از شبکه به مصرف‌کننده منتقل می‌کنند و پریزهای سـه فازه آنهایی هسـتند که انرژی الکتریکی سـه فازه را از شبکه به مصرف‌کننده منتقل می‌نمایند. پریزهای یک فازه اغلب در منازل و پریز های سـه فازه اغلب در کارگاهها و یا در مراکز صنعتی به کار برده می‌شوند.

همچنین پریزها را از نظر نصب می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

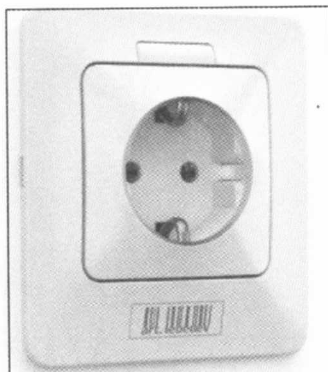
۱-پریز رو کار

۲- پریز تو کار

۳- پریز سیار

پریز تو کار

از این پریز معمولا در دیوارها و یا درون قوطی که از قبل برای این منظور در نظر گرفته شده اسـت اسـتفاده می‌شود. مزایای اسـتفاده از این پریز عبارت اسـت از: زیبایی و حفاظت و ایمنی بیشتر.

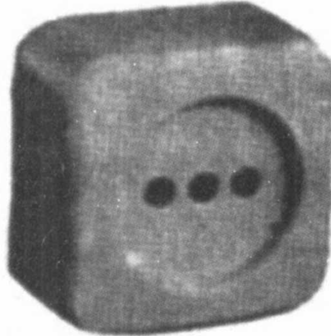


شکل (۴-۱۰): *یک نمونه پریز توکار.*



پریز رو کار

این پریز بر روی دیوار نصب می شـود. از این نوع پریز برای سـیم کشـی روی کار اسـتفاده می‌شـود. عیب آن نیز این اسـت که به خاطر برجسـتگی بر روی دیوار ایجـاد مزاحمت نموده و ضریب ایمنی آن نیز کمتر است.



شکل (۴-۱۱): *یک نمونه پریز روکار.*

پریز سیار

پریزی اسـت که در جای معینی نصب نمی‌شـود، بلکه در جایی به کار می‌رود که نیاز به پریز متحرک داشته باشیم.



شکل (۴-۱۲): *پریزهای سیار.*

۴-۲-۳ شمای فنی و حقیقی پریز

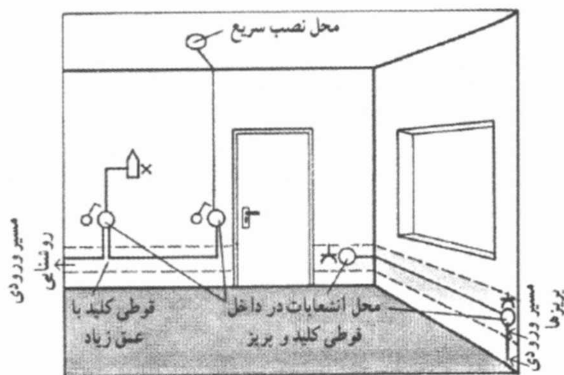
منظور از شمای فنی این است که در نقشه‌های سیم‌کشی خلاصه‌شده این علایم نشان‌دهنده پریز است و منظور از شمای حقیقی این است که در نقشه‌هایی با همین نام رسم می‌شوند تمام جزئیات نقشه را رسم می‌کنند.



شکل (۴-۱۳): شمای فنی و حقیقی پریز.

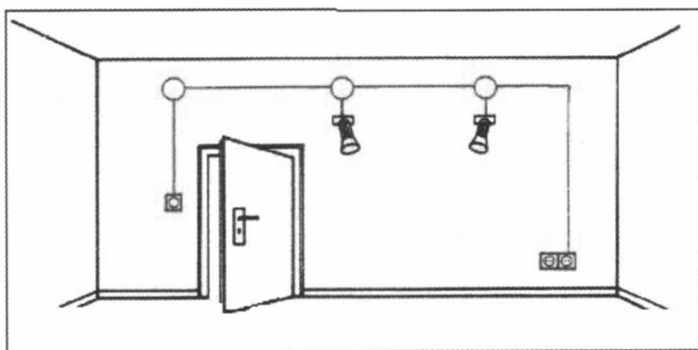


۴-۲-۴ نقشه الکتریکی پریزهای اتاق



شکل (۴-۱۴): نقشه الکتریکی پریزهای اتاق.

۴-۲-۵ سیم کشی کلید دو پل با دو لامپ و دو پریز



شکل (۴-۱۵): سیم کشی کلید دو پل با دو لامپ و دو پریز.



۴-۲-۶ مقررات ملی ساختمان (مبحث۱۳)

پریزها

کلیه پریزها اعم از یک فاز یا سه فاز باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشند.

جریان نامی پریزهای یک فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و ساختمان آنها به نوعی باشد که وصل دو شاخه دو پل معمولی (بدون اتصال به هادی حفاظتی) به آنها امکانپذیر نباشد. باید بتوان دو شاخه مخصوص لوازم دارای عایق بندی مضاعف را که به هادی حفاظتی احتیاج ندارند به آنها وصل کرد.

جریان نامی پریزهای سه فاز باید حداقل ۱۶ آمپر و دارای یک یا دو اتصال اضافی برای وصل هادیهای حفاظتی و خنثی باشد.

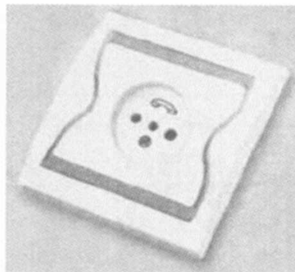
۴-۳ نقشه پریزهای تلفن و تلویزیون

۴-۳-۱ پریز تلفن

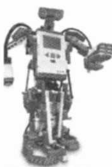
معرفی، کاربرد، تفاوت، شناسایی پریز تلفن

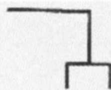
برای تلفن پریز مخصوصی ساخته شده است که علامت ان روی پریز ترسیم یا نوشته شده است. علامت گوشی تلفن روی پریز تلفن ترسیم می‌شود. این پریز ها غالبا به صورت تو کار ساخته می‌شوند. این پریز ها نسبت به پریزهای معمولی شدت جریان کمتری را تحمل می‌کنند.

۴-۳-۱-۱ شمای فنی و حقیقی پریز تلفن



شکل (۴-۱۶): شمای فنی و حقیقی پریز تلفن



پریز مخصوص ارتباطات، نشانه عمومی یادآوری: انواع مختلف با استفاده از نشانه‌های زیر تمیز داده می‌شوند		Socket socket outlet (telecowmunication), .general symbol Note: Designations are used to distinjuish diwferent types of outlet in scoordance with :the following table
TP: تلفن		TP: telephon
M: میکروفن		M: microphone
: بلنگو		:Loudspeaker
FM: اف ام		FM: frequency modulation
TV: تلویزیون		TV: television
TX: تلکس		TX: telex

شکل (۴-۱۷): *شمای فنی برخی از قطعات الکتریکی که با جریان ضعیف کار می‌کنند.*

۴-۳-۱-۲ مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳)

پریز تلفن

◈ مدارهای هریک از سیستمهای جریان ضعیف باید به طور مستقل کشیده شود جز در مواردی که مجاز اعلام می‌شود نباید با مدارهای سیستم های دیگر، به خصوص با مدارات قدرت یکجا کشیده شود.

◈ کابلهای مربوط به هر سیستم باید از نظر قطر و سطح مقطع و ساختمان آن برای سیستم مورد نظر مناسب باشد.

◈ دفن کابلهای جریان ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که ساختمان کابل برای این کار مناسب باشد.

◈ در ساختمانهایی که مراکز اختصاصی تلفن دارند، لازم است اتاق مرکز و در صورت نیاز اتاق سایر تجهیزات مربوط به سیستم تلفن در محلی مناسب، از نظر ارتباط با شبکه تلفن شهری و مدارهای داخلی ساختمان، پیش‌بینی شود و از آن جز برای نصب تجهیزات مربوط به تلفن برای هیچ منظور دیگری استفاده نشود.

◈ در ساختمانهای فاقد مراکز اختصاصی، محل جعبه تقسیم ترمینال اصلی که خطوط



ورودی به آن وصل می‌شود باید به نحوی انتخاب شود که انجام این ارتباط بین این جعبه و خطوط شبکه شهری و جعبه تقسیم طبقات به سهولت انجام شود.

◈ کابل مورد استفاده در سیستمهای تلفن باید نوعی پرده فلزی (فویل، زره یا نظایر آن) داشته، شامل یک رشته هادی مخصوص ارتباط زمین باشد.

◈ اتصالات بین جعبه تقسیمهای ترمینال و محل دستگاه تلفن (پریز تلفن) باید مشتمل بر سه رشته هادی (شامل زمین)باشد.

◈ اتصال به دستگاه تلفن می‌تواند به یکی از دو روش زیر انجام شود:

الف) در محل جعبه سیم کشی تلفن، جعبه انتهایی تلفن(که معمولا به انتهای کابل دستگاه وصل است)، به صورت ثابت نصب شود؛

ب) در محل جعبه سیم کشی تلفن، پریز محصول تلفن(با حداقل سه کنتاکت) نصب و اتصال تلفن به آن از طریق سه یا چند شاخه مناسب انجام شود.

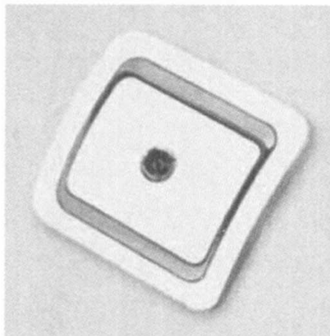
در ساختمانهای طبقه بندی شده زیر، پیش‌بینی سیستمهای جریان ضعیف الزامی است:

۲-۳-۴ پریز تلویزیون

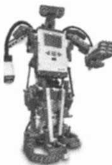
معرفی ،نحوه شناسایی، تفاوت با سایر پریزها

برای تلویزیون پریزهای مخصوصی ساخته شده است که علائم مربوط به دستگاه روی آن ترسیم شده است. مثلا علامتTVروی پریز آنتن تلویزیون نوشته می‌شود. این پریزها غالبا به صورت تو کار ساخته می‌شوند. این پریزها نسبت به پریزهای معمولی شدت جریان کمتری را می‌توانند تحمل کنند.

شمای فنی و حقیقی پریز آنتن تلویزیون



شکل (۴-۱۸): شمای فنی و حقیقی پریز آنتن تلویزیون.



۴-۳-۲-۱مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳)

◈ مرکز تقویت و تغییر فرکانس سیستم آنتن مرکزی باید کلیه کانالهای موجود در منطقه نصب را شامل شود و حداقل قدرت تقویت آن معادل حداکثر افت در کل سیستم توزیع شبکه محلی باشد.

◈ کلیه لوازم و وسایل به کار رفته در سیستم آنتن مرکزی باید از انواع مخصوص این کار باشد و از وسایل متفرقه و نامربوط در آن استفاده نشود.

◈ کابلهای سیستم توزیع آنتن باید از نوع هم محور با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم باشد و سطح مقطع آن با توجه به مشخصات سیستم و افت آن انتخاب شود.

◈ مدارهای سیستم آنتن مرکزی باید به صورت مستقل از دیگر سیستمها، در لوله‌های مخصوص آن هدایت شوند.



فصل پنجم

نقشه‌های برق صنعتی

۵-۱ تاریخچه نقشه‌کشی صنعتی

در زمانهای قدیم حتی سالهای قبل از میلاد برای نشان دادن و معرفی قطعات و وسایل صنعتی از نقشه‌هایی استفاده می‌کرده‌اند که به طور کامل گویا نبوده و از قواعدی که همگان آن رادرک کنند بهره‌ای نداشته است و در موقع نقشه‌خوانی با مشکلاتی روبرو می‌شدند تا اینکه آقای لئوناردو داوینچی نقاش و مجسمه ساز ایتالیایی (۱۴۵۹-۱۵۱۶) طراحی را ارائه نمود و طبق قواعدی جسم سه بعدی را روی صفحه دو بعدی با رسم تصاویر نشان داد که دراین حال نقشه‌ها گویاتر وقابل فهمتر شد.

سپس دانشمندان و ریاضیدانان اروپایی فعالیت او را دنبال کردند تا اینکه گاسپارمانژ اهل فرانسه در سال ۱۷۹۸هندسه ترسیمی را معرفی نمود و این علم پایه و ریشه نقشه‌کشی صنعتی شد و امروزه از همان اصول استفاده می‌شود.



۵-۲ نقشه‌کشی صنعتی و جایگاه آن در صنعت

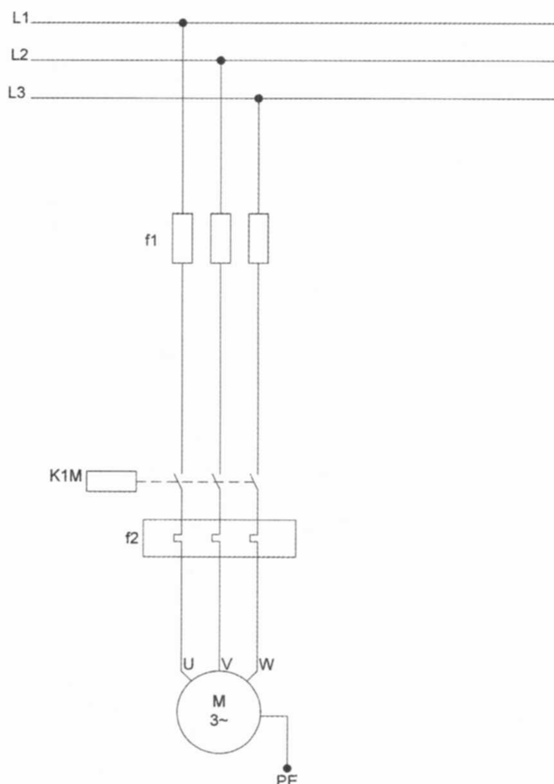
نقشه‌کشی صنعتی همان زبان تکنیک یا زبان صنعت است. زبانی که تراوش فکر مهندسان و طراحان را به تصویر می‌کشد. مهارت نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی در مهندسی مانند سواد خواندن و نوشتن می‌باشد. نقشه‌کشی در حقیقت نوعی زبان محاوره در علوم مهندسی می‌باشد که اطلاعات مورد نیاز از یک قطعه، ماشین، سازه، و یا یک طرح را به روشنی و بدون ابهام بیان می‌کند. این اطلاعات شامل شکل هندسی، نحوه قرار گرفتن و اتصال اجزاء مختلف، مشخصات فیزیکی و هر گونه اطلاعات ضروری می‌باشد. بنابراین هر مهندس لازم است که به این زبان مسلط باشد و بتواند به راحتی از طریق آن به تبادل اطلاعات با سایر مهندسین بپردازد. حداقل مهارت مورد نیاز برای یک مهندس نقشه‌خوانی است و البته توصیه می‌شود که نقشه‌کشی را نه

لزوما به‌طور حرفه‌ای نیز بداند. هر مقدار تسلط به نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی بیشتر باشد، شخص سریعتر و راحت‌تر می‌تواند ایده‌های خود را به دیگران منتقل کند و ایده‌های دیگران را درک کند. درحقیقت نقشه حاوی تمام اطلاعات اعم ازاندازه قطعه، جنس قطعه، مقدار پرداخت و یا هر سوال دیگری که ممکن است برای تراشکار هنگام تراش قطعه پیش بیاید می‌باشد(نتیجه می‌گیریم که یک تراشکار حرفه‌ای نیز باید علم نقشه‌کشی را بلد باشد) درواقع می‌توان گفت که نقشه‌کشی در صنعت مانند پلی است که دفاتر طراحی را با کارگاه‌های ساخت و تولید مرتبط می‌سازد. در ادامه به بحث درباره خواندن نقشه برق صنعتی پرداخته می‌شود.



۵-۳ نقشه استاندارد راه‌اندازی یک الکترو موتور

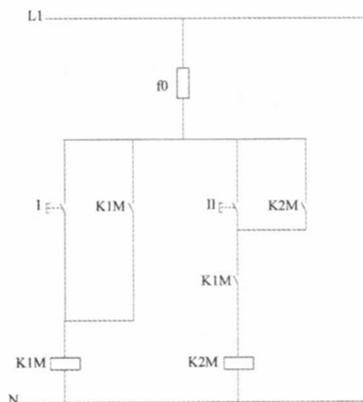
مثال: یک موتور سه فاز آسنکرون روتور قفسی با مشخصات ۴A و ۳۸۰V و ۲KW که بر روی یک ماشین ابزار ساده نصب شده است، که باید توسط کنتاکتور به شبکه ۳۸۰ ولتی اتصال یابد مدار الکتریکی آن به صورت زیر است.



شکل (۵-۱): *نقشه استاندارد راه‌اندازی یک الکتروموتور سه فاز.*

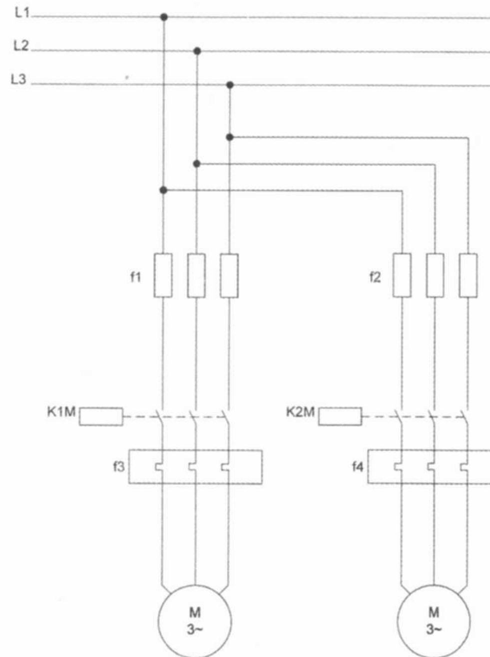


مثال: در یک ماشین صنعتی از دو موتور **M۲** ، **M۱** استفاده شده است. موتور **M۱** یک موتور سه فاز برای پمپ روغن به قدرت ۰/۵ کیلو وات و جریان ۱/۵ آمپر و موتور **M۲** یک موتور سه فاز به قدرت ۵ کیلو وات و جریان ۱۰ آمپر است. طرز کار این ماشین به طریقی است که موتور اصلی بدون پمپ روغن نباید کار بکند. اما پمپ روغن می‌تواند به تنهایی به کار رود. مدار الکتریکی آن به شکل زیر است.



شکل (۵-۲): *مدار فرمان ماشین صنعتی.*





شکل (۵-۳): مدار قدرت ماشین صنعتی.

مثال: سـوپورت (قلم گید) یک ماشین تراش باید پس از گرفتن فرمان به سمت چپ حرکت کند و پس از رسـیدن به انتهای مسیر، به طور اتوماتیک به سمت راست برگشته و در محل قبل بایستد. مدار الکتریکی آن را ترسیم کنید.

نکته: با عوض کردن جای دو فاز از سه فاز جهت گردش موتور عوض می‌شود.



L1
L2
L3
f1
K1M
K2M
f2
U
V
W
M
3~
PE

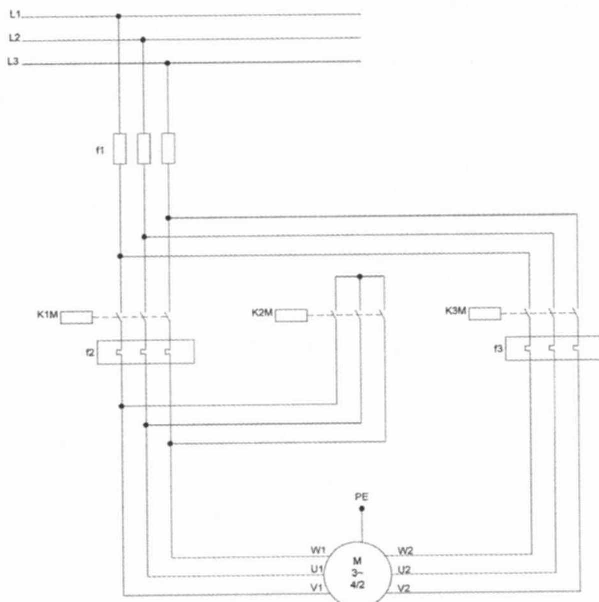
شکل (۵-۴): مدار قدرت ماشین تراش.



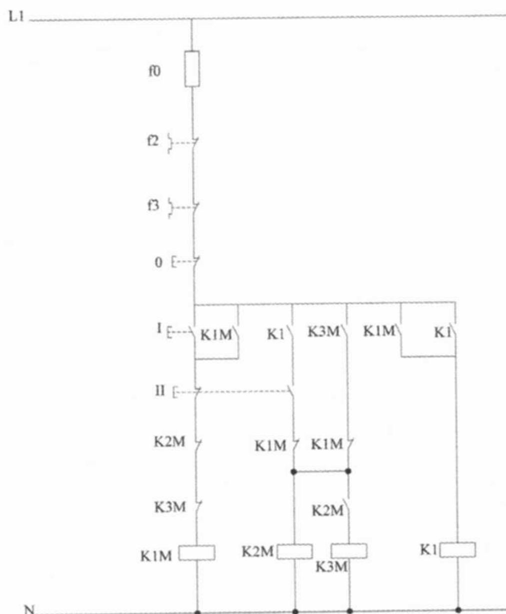
شکل (۵-۵): *مدار فرمان ماشین تراش.*

مثال: در روی یک ماشین مته، باید یک موتور سه فاز آسنکرون روتور قفسی با دو سرعت ۱۴۵۰ و ۲۹۴۰ دور در دقیقه نصب کرد تا بتوان سرعت گردش مته را علاوه بر چرخ تسمه، به وسیله موتور نیز تغییر داد. مدار فرمان و مدار قدرت برای این موتور به صورت زیر است.



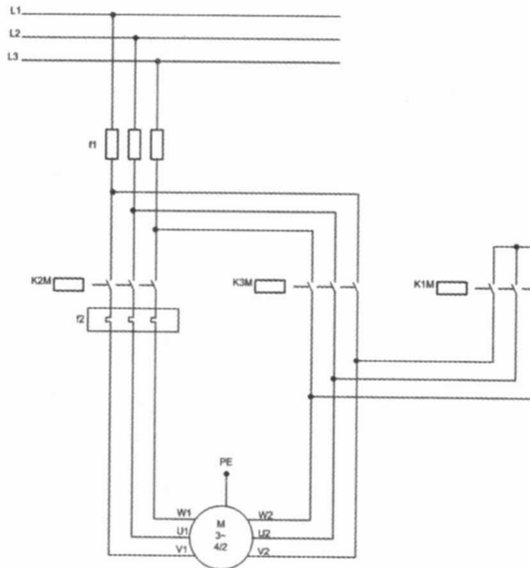


شکل (۵-۶): مدارقدرت موتور ۳ فاز آسنکرون.

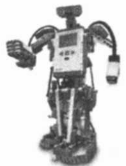


شکل (۵-۷): مدار فرمان موتور ۳ فاز آسنکرون.

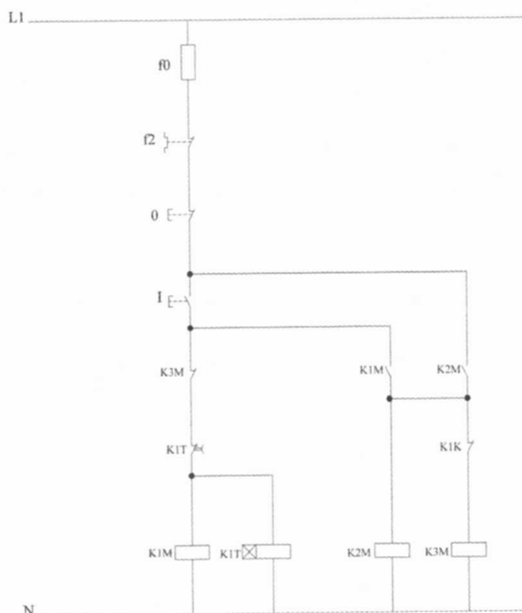
مثال: ژنراتور DC یک ماشین جوشکاری، به وسیله یک موتور آسنکرون سه فاز Δ ۳۸۰ به قدرت ۹ کیلو وات می‌چرخد. مدار اتصال الکتریکی این موتور به شبکه توسط کنتاکتور، با راه‌انداز ستاره – مثلث به شکل زیر است.



شکل (۵-۸): *مدار قدرت ماشین جوشکاری.*







شکل (۵-۹): *مدار فرمان ماشین جوشکاری.*

♦ مدار ستاره - مثلث به صورت چپگرد - راستگرد

این روش برای الکتروموتورهای سه فازی که توانی بیش از دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش ابتدا به سیم‌پیچهای موتور، ولتاژ فازی می‌رسد که به اندازه برابر از ولتاژ خط کمتر است. پس از اینکه موتور به دور نامی رسید با استفاده از کلیدهای ستاره - مثلث یا مدارهای فرمان که با کنتاکتور طراحی می‌شوند، اتصال سیم پیچها را عوض نموده و موتور به صورت دائم در حالت مثلث کار می‌کند.

پس می‌توان گفت روش ستاره - مثلث یک روش راه‌اندازی به طریقه‌ی کاهش ولتاژ است. البته در حالت ستاره جریان عبوری از فازها در مقایسه با اتصال مثلث ۳ برابر کمتر می‌باشد. بنابراین در راه‌اندازی ستاره، جریان راه انداز $^1/_3$ حالت مثلث می‌گردد؛ از طرفی نیز $I_{start}=6\,I_n$ و در نتیجه مشکل کاهش ولتاژ در حین راه‌اندازی رفع می‌گردد.

در راه‌اندازی الکتروموتورها به روش ستاره - مثلث رعایت نکات زیر ضروری می‌باشد:

♦ هر الکتروموتور سه فاز را نمی‌توان به روش ستاره - مثلث راه‌اندازی نمود.

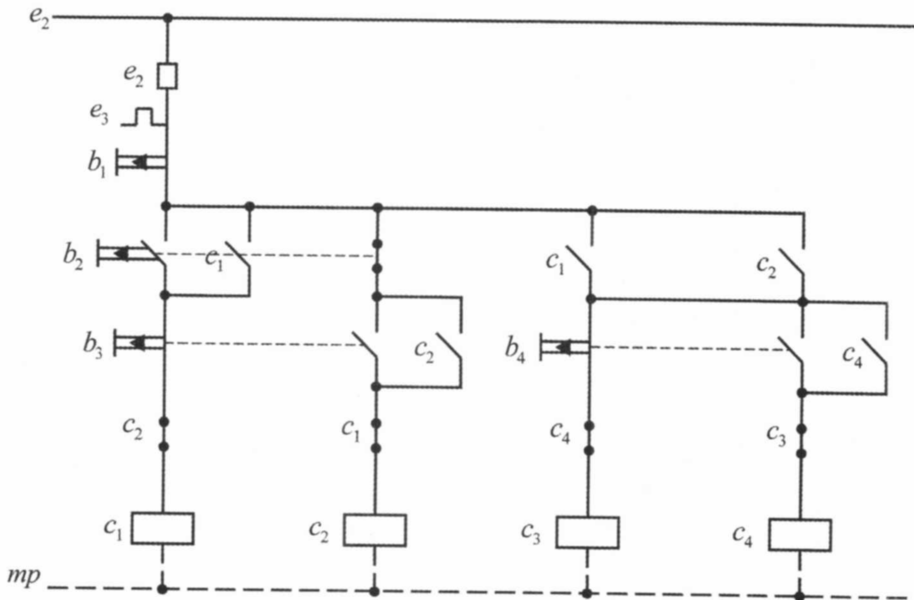
♦ قبل از راه‌اندازی باید به پلاک موتور توجه نمود که سیم‌پیچهای آن برای ولتاژ خط طراحی شده باشند یا به عبارت دیگر ولتاژ حالت مثلث برابر ولتاژ خط شبکه باشد. در شبکه

ایران موتورهایی با پلاک 380vΔ و 660/380λ/Δ می‌توانند به صورت ستاره - مثلث راه‌اندازی شوند و موتورهایی با پلاک 220/380v فقط باید به صورت ستاره به شبکه اتصال یابند.

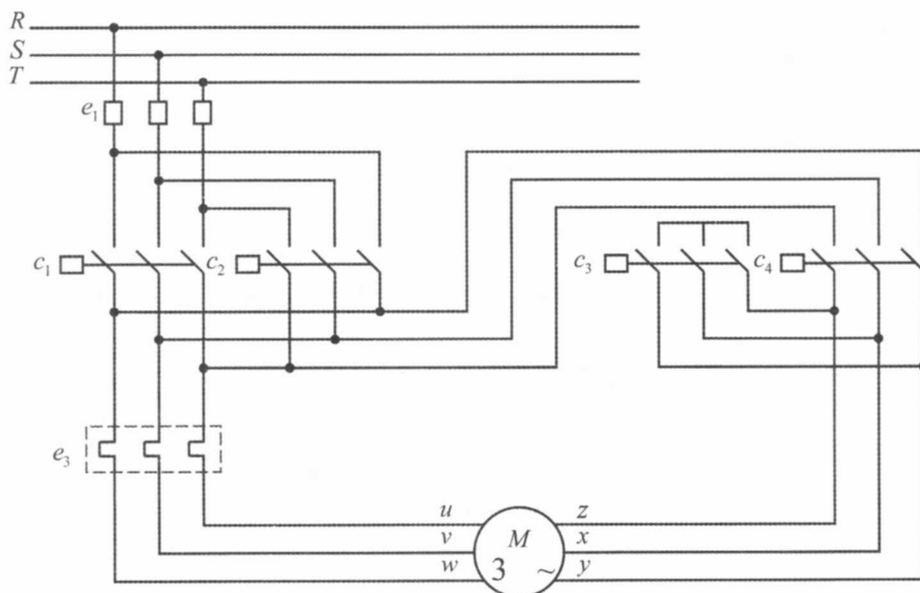
- نکته مهم دیگر این است که دور موتور در اتصال ستاره و مثلث برابر است.
- موتوری که به صورت ستاره - مثلث راه‌اندازی می‌شود، هیچ گاه نباید در اتصال ستاره زیر بار قرار گیرد.



مدار فرمان ستار ه - مثلث به صورت چپگرد - راستگرد



شکل (۵-۱۰): *مدار فرمان ستاره - مثلث به صورت چپگرد – راستگرد.*





شکل (۵-۱۱): مدار قدرت ستاره - مثلث به صورت چپگرد - راستگرد.

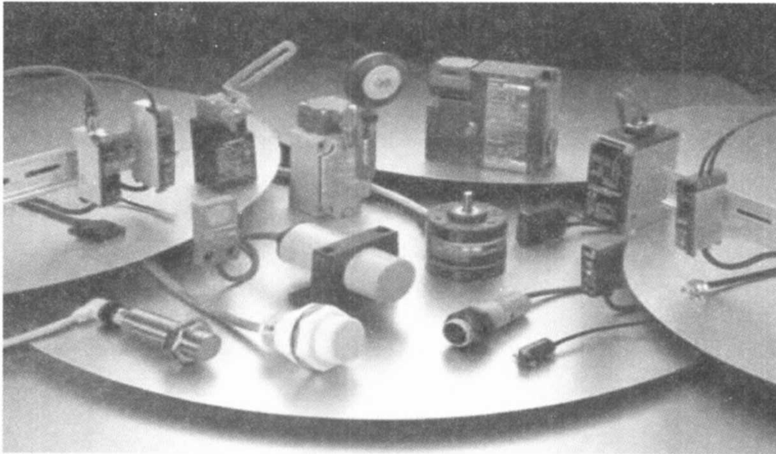
شستیهای b_2 و b_3 برای چپگرد و راستگرد نمودن موتور و شستی b_4 برای تغییر اتصال از ستاره به مثلث استفاده می‌شود. با زدن شستی استارت b_2 موتور به صورت راستگرد و در حالت ستاره کار می‌کند، با زدن b_4 موتور به صورت مثلث راستگرد درمی‌آید. اگر در این وضعیت شستی b_3 تحریک شود، علاوه بر تغییر جهت چرخش موتور، حالت موتور نیز از مثلث به ستاره تغییر می‌یابد. (ستاره چپگرد) در این حالت با زدن b_4 موتور به صورت مثلث چپگرد درمی‌آید.

۵-۴ سنسور و کاربرد آن در صنعت

سنسور المان حس کننده‌ای است که کمیتهای فیزیکی مانند فشار، حرارت، رطوبت، دما، و... را به کمیتهای الکتریکی پیوسته (آنالوگ) یا غیرپیوسته (دیجیتال) تبدیل می‌کند. این سنسورها در انواع دستگاههای اندازه‌گیری، سیستمهای کنترل آنالوگ و دیجیتال مانند PLC مورد استفاده قرار می‌گیرند. عملکرد سنسورها و قابلیت اتصال آنها به دستگاههای مختلف از جمله PLC باعث شده است که سنسور بخشی از اجزای جدانشدنی دستگاه کنترل اتوماتیک باشد. سنسورها اطلاعات مختلف از وضعیت اجزای متحرک سیستم را به واحد کنترل ارسال نموده و باعث تغییر وضعیت عملکرد دستگاهها می‌شوند. سنسورهای الکتریکی که می‌توانند پراکسیمیتی (خازنی، القائی، لیزری، مغناطیسی و...، یا نوری (چشم الکترونیک)) باشند، چنین

وظائفی دارند. سنسـورهائی از این دسـت همچنین با توجه به حساسیت، نحوه نصب و اتصال، نوع خروجی، حداکثر فاصله حسـگر از هدف، و... مکانیزمهائی که سنسـور عمل می‌کند دسـته بندی می‌گردند. خروجی اکثر این سنسـورها سـوئیچ و گسسـته (خاموش و روشن ، باز و بسته) می‌باشد.





شکل (۵-۱۲): سنسورهای متداول در نقشه های برق صنعتی.

♦ کاربرد سنسورها

شمارش تولید: سنسورهای القائی، خازنی و نوری.
کنترل حرکت پارچه و.. : سنسور نوری و خازنی.
کنترل سطح مخازن: سنسور نوری و خازنی، کنترل سطح.
تشخیص پارگی ورق: سنسور نوری.
کنترل انحراف پارچه: سنسور نوری و خازنی.
کنترل تردد: سنسور نوری.
اندازه گیری سرعت: سنسور القائی و خازنی.
اندازه گیری فاصله قطعه: سنسور القائی آنالوگ.

♦ سنسورهای پراکسیمیتی (proximity switches)

در صنعت امروز بدون سنسـورها و سـوئیچ‌ها هیچ پروسـه صنعتی قابل اجرا نیسـت. در این اینجا به بررسـی یکی ازمهمترین سنسـورها و سـوئیچ‌های صنعتی می‌پردازیم. **Proximity Switchs**ها کاربرد وسیعی در صنعت دارند. از انواع این نوع سوئیچ‌های حسگر می‌توان به این موارد اشاره کرد:

Sonar Proximity Switches

این دسته حسگرها بر اساس پالسهای مافوق صوت عمل می‌کنند. به این صورت که با ارسال یک پالس و سپس دریافت پژواک آن از وضعیت یک جسم یا سطح مطلع می‌شوند. مزیت این نوع حسگر این است که در محیطهای صنعتی کثیف یا درون یک مایع یا جامد به خوبی کار می‌کند. این حسگرها می‌توانند در کاربردهای وسیعی همچون اندازه‌گیری یک فاصله، تعیین یک سطح، اندازه‌گیری یک ضخامت و اندازه‌گیری یک ارتفاع مورد استفاده قرار گیرند.

Photoelectric Proximity Switches



این حسگرها نوری هر شی را صرفنظر از جنسش آشکار می‌کنند. این حسگرها می‌بایست به گونه‌ای نصب شوند که کمتر دچار آلودگی و گرد و خاک شوند. نوع خاصی از این نوع حسگرها نیز هست که تشخیص رنگ نیز می‌دهد.

از کاربردهای این نوع حسگر می‌توان به سنجش ارتفاع، عمل شمارش به صورت تک سنسوری(روش انعکاس) و دو سنسوری اشاره کرد.

Inductive Proximity Switches

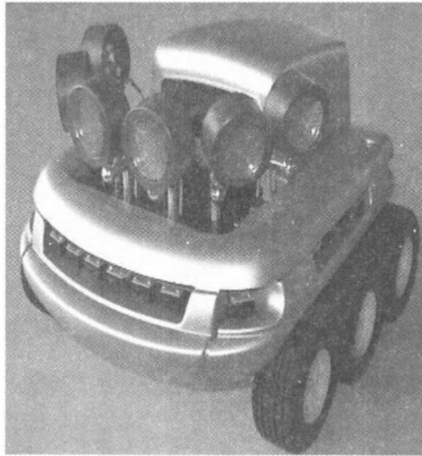
این نوع حسگرها که بر اساس تغییر جریان القایی در یک سیم پیچ کار می‌کنند دارای کاربردهای گسترده‌ای مثل تشخیص وضعیت شیرهای صنعتی، تشخیص قطعات شکسته شده بر روی یک ماشین صنعتی مثل سر مته ها، تشخیص بسته شدن درست درب بسته‌های فلزی و تشخیص میزان سرعت بر روی محورهای فلزی گردان است. از مشخصه‌های خوب این حسگرها می‌توان به طول عمر زیاد، صحت سوئیچ بالا و پاسخ سریع اشاره کرد. این سوئیچ‌ها فقط بر روی قطعات فلزی کار می‌کنند.

Capacitive Proximity Switches

این سنسور بر اساس تغییرات عایق بین دو ورقه یک خازن و تغییرات ظرفیت این خازن ساخته شده‌اند. این حسگرها بر روی هر نوع ماده اعم از جامد، پودر و مایع عمل می‌کنند: مانند شیشه، سرامیک، چوب و غیره. به دلیل عدم تماسشان با جسم مورد نظر دارای طول عمر زیادی هستند. از جمله کاربردهای این حسگرها می‌توان به کنترل سطح، کنترل وجود مایع در بسته‌ها و عمل شمارش اجسام عایق اشاره کرد.

در شکلهای زیر (صفحه بعد) می‌توانید نمونه‌هایی از سنسورهای ذکر شده را مشاهده کنید:

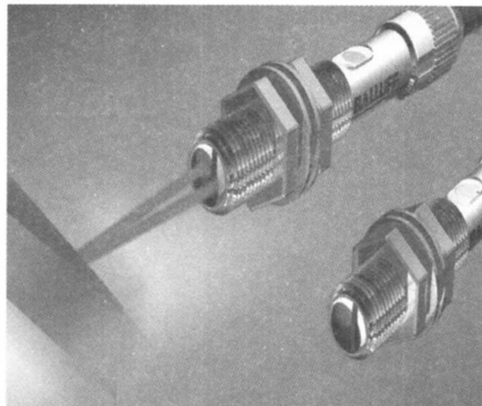




شکل (۵-۱۳): سنسورهای پراکسیمیتی.

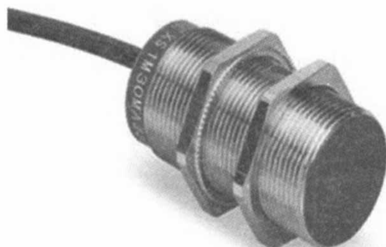






شکل (۵-۱۴): سنسورهای فتوالکتریک پراکسیمیتی.





شکل(۵-۱۵): سنسورهای اینداکتیو پراکسیمیتی.



شکل (۵-۱۶): سنسورهای اینداکتیو پراکسیمیتی.





شکل (۵-۱۷): سنسورهای کاپاسیتیو پراکسیمیتی.

فصل ششم

نقشه مدارهای فرمان کلیدهای قدرت

۶-۱ آشنایی با مدار فرمان و اجزا آن

بهره برداری مطمئن و بی وقفه از تاسیسات الکتریکی و مراکز تولید نیرو و تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز تجهیزات برقی کارخانه‌جات صنعتی و مراکز اقتصادی تا حدود زیادی به خصوصیات و ویژگیها و طرز عمل کلیدها و وسایل کنترل مدارها بستگی دارد. در مدارهای الکتریکی وسایل مختلفی به کار می‌رود که از مهمترین آنها کنتاکتور یا کلید مغناطیسی است. استفاده از این کنتاکتور در مدارهای کنترل تنوع طراحیهای مختلف را به وجود می‌آورد. برای طراحی مدارهای کنترل و کار با آنها باید وسایل تشکیل دهنده آن را به طور کامل شناخت و به اصول ساختمان و موارد استفاده این وسایل آشنا شد. وسایلی که در مدارهای فرمان به کار می‌روند به این قرار است:



۱- کنتاکتور (کلید مغناطیسی)
۲- شستی استاپ استارت
۳- رله الکتریکی
۴- رله مغناطیسی
۵- لامپهای سیگنال
۶- فیوزها
۷- لیمیت سوییچ
۸- کلیدهای تابع فشار
۹- کلیدهای شناور
۱۰- چشمهای الکتریکی (سنسورها)
۱۱- تایمر و انواع آن

۱۲- ترموستات
۱۳- کلیدهای تابع دور

۶-۱-۱ کنتاکتور

در مورد کنتاکتور می‌توان گفت که یک کلید مغناطیس است که در آن وقتی ولتاژ مورد نظر به آن اعمال می‌شود یک سری کنتاکت(یا کلید)باز را بسته و یک سری کنتاکت بسته را باز می‌کند. با استفاده از این خاصیت می‌توان مدارهای زیادی را طراحی کرد.



۶-۱-۲ ساختمان کنتاکتور

این کلید از دو هسته به شکل E یا U که یکی ثابت و دیگری متحرک است و در میان هسته ثابت یک بوبین یا سیم پیچ قرار دارد، تشکیل شده است. وقتی بوبین به برق وصل می‌شود، با استفاده از خاصیت مغناطیسی، نیروی کششی فنر را خنثی می‌کند و هسته فوقانی را به هسته تحتانی متصل کرده و باعث می‌شود که تعدادی کنتاکت عایق شده از یکدیگر به ترمینالهای ورودی و خروجی کلید متصل شود و یا باعث باز شدن کنتاکتهای بسته کنتاکتور گردد. در صورتی که مدار تغذیه بوبین کنتاکتور قطع شود، در اثر نیروی فنری که داخل کلید قرار دارد، هسته متحرک دوباره به حالت اول باز می‌گردد.

۶-۱-۳ مزایای استفاده از کنتاکتورها نسبت به کلیدهای دستی صنعتی

۱- مصرف کننده می‌تواند از راه دور کنترل شود.
۲- مصرف کننده می‌تواند از چند محل کنترل شود.
۳- مکان طراحی مدار فرمان اتوماتیک برای مراحل مختلف کار مصرف کننده وجود دارد.
۴- سرعت قطع و وصل کلید زیاد و استهلاک آن کم است.
۵- از نظر حفاظتی مطمئن‌ترند و حفاظت مطمئن‌تر و کاملتری دارند.
۶- عمر موثرشان بیشتر است.
۷- هنگام قطع برق، مدار مصرف کننده نیز قطع می‌شود و استارت مجدد پیدا می‌کند؛ در نتیجه از خطرات وصل ناگهانی دستگاه جلوگیری می‌کند.

کنتاکتور برای جریان های AC و DC ساخته می‌شود.

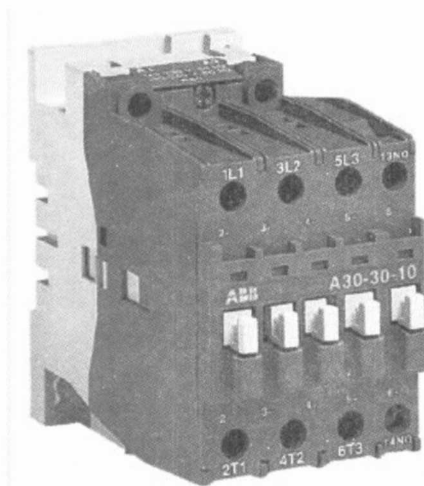


۶-۱-۴ انواع کنتاکتورها وکاربرد آنها

نوع جریان	استاندارد و طبقه بندی کنتاکتور	مورد استفاده
AC	AC۱	بار اهمی، بار غیر اندیکتیو یا اندیکتیوته ضعیف، گرمکن برقی با ضریب توان ۹۵٪
	AC۲	برای راه‌اندازی موتور های با سنکرون روتور سیم پیچی بدون ترمز وجریان مخالف، جریان راه‌اندازی بستگی به مقاومت مدار روتور دارد.
	AC۲	برای راه‌اندازی موتور آسنکرون روتور سیم پیچی با ترمز جریان مخالف
	AC۳	برای راه‌اندازی موتور آسنکرون روتور قفسه‌ای هنگام قطع جریان نامی از تیغه‌های کنتاکتور عبور می‌کند، تحمل جریان راه‌اندازی ۵ تا ۷ برابر جریان نامی
	AC۴	برای راه‌اندازی موتور آسنکرون روتور قفسه‌ای به کار بردن ترمز جریان مخالف تغییر جهت گردش الکتروموتور روتور قفسه‌ای با تعداد دفعات قطع و وصل زمانی اندک.
	AC۱۱	کنتاکتور کمکی فرمان بدون داشتن کنتاکت قدرت، کوبل مغناطیسی، استفاده فقط در مدار فرمان.
DC	DC۱	بار اهمی، بار غیر اندیکتیو یا اندیکتیوته ضعیف، گرمکن برقی با ضریب توان ۹۵٪
	DC۲	برای راه‌اندازی موتور شنت ،قطع کردن موتور هنگام کار
	DC۳	برای راه‌اندازی موتور شنت با تعداد دفعات قطع و وصل زیاد در فواصل زمانی اندک، مدار ترمز
	DC۴	راه‌اندازی موتور سری، قطع موتور هنگام کار
	DC۵	راه‌اندازی موتور سری با تعداد دفعات قطع و وصل زمانی اندک تغییر جهت گردش موتور و ترمز.
	DC۱۱	کنتاکتور کمکی فرمان بدون داشتن کنتاکت قدرت، کوبل مغناطیسی، استفاده فقط در مدار فرمان.

جدول (۱-۶): انواع کنتاکتورها وکاربرد آنها





شکل (۶-۱): کنتاکتور.

۶-۲ مقادیر نامی کنتاکتور

برای تغذیه موتورهای الکتریکی و سایر مصرف کننده‌های الکتریکی در شبکه‌های ۳۸۰ ولت نیاز به کلید دستی و غلتکی یا کنتاکتور است که این کلیدها باید طوری انتخاب شود که مشخصات مناسبی داشته باشد، از قبیل جریان نامی، جریان دائمی، جریان اتصال کوتاه، که کنتاکتهای آن بتواند تحمل آنها را داشته باشد.

۶-۲-۱ انواع کنتاکتور

با توجه به نوع مصرف کننده و شرایط کار، کنتاکتورها دارای قدرت و جریان عبوری مشخصی برای ولتاژهای مختلف هستند. برای اتصال مصرف کننده به شبکه باید از کلید یا کنتاکتوری با مشخصات مناسب استفاده کرد که کنتاکتهای آن تحمل جریان راه‌اندازی و جریان دائمی را داشته باشد و همچنین در صورت اتصال کوتاه، جریان لحظه‌ای زیادی که از مدار عبور می‌کند و یا جرقه‌ای که هنگام اتصال مدار ایجاد می‌شود، صدمه‌ای به کلید نزند.

۶-۲-۲ جریانها

جریان کار نامی (I_e): شرط استفاده از کنتاکتور را بیان می‌کند، اگر از کنتاکتور به عنوان جریان دائمی استفاده نماییم.

جریان دائمی ($I_{th۲}$): در شرایط کارطبیعی به طور دائمی و بدون قطع شدگی در زمان نامحدود

کار خودش را انجام دهد، و هیچ تغییری در کنتاکتور ایجاد نشود.

جریـان هفتگی (I_{eth1}): در شـرایط کار طبیعی و با اتصال هفته‌ای یـک بار هیچ تغییری در خصوصیات کنتاکتور ایجاد نشود.

جریان شیفتی (۸ ساعتی) (I_{th}): با اتصال یک شیفت ۸ ساعت در شرایط طبیعی هیچ تغییری در خصوصیات آن ایجاد نشود.

جریـان اتصال کوتاه (I_s): در حالـت اتصال کوتاه ماکزیمم جریانی کـه می‌تواند از تیغه‌های کنتاکتور به مدت یک ثانیه عبور دهد.



۶-۲-۳ ولتاژها

۱- ولتاژ کار نامی (U_e): مربوط به عضو اتصال دهنده کنتاکتهای، کنتاکتور می‌باشد.

۲- ولتاژ عایقی (U_i): مربوط به استحکام عایقی عضوهای بین اتصال دهنده کنتاکتها است.

ولتاژ تغذیه (U_c): ولتاژ بوبینها است و به ولتاژ کار نامی مربوط نیست.

۶-۲-۴ شستی استاپ استارت و سلکتور سوئیچ‌های فرمان

شسـتی که پس از تحریک، دو کنتاکت وصل را قطع می‌کنند اسـتاپ(قطع) و شسـتیهایی که پس از تحریک دو کنتاکت، قطع را وصل می‌کنند شسـتی اسـتارت (وصل) نامیده می‌شوند. شسـتیهای که هر دو عمل را در یک زمان انجام می‌دهند، به شسـتی اسـتارت اسـتاپ یا دوبل معروف هستند یعنی با فشار کلید دو کنتاکت باز بسته و دو کنتاکت بسته باز می‌شود.

۶-۲-۵ رله اضافه بار (حرارتی یا بی‌متال)

دسـتگاه‌های الکتریکـی را باید در مقابل خطرات و خطاهای احتمالـی حفاظت کرد. یکی از راه‌های حفاظت موتورهای الکتریکی استفاده از رله حرارتی و رله مغناطیسی است. رله حرارتی، موتـور را در مقابـل اضافه بار حفاظـت می‌کند. رله اضافه باری جهت کنتـرل جریان موتورهای الکتریکی به‌کار می‌رود و یک نوع رله حفاظتی است.

۶-۲-۶ رله مغناطیسی

رلـه مغناطیسـی نیز بـرای کنترل جریان به کار مـی‌رود. اصول کار این رله بر اسـاس پدیده مغناطیس پایه گذاری شـده است. از این رله برای قطع جریانهای اتصال کوتاه استفاده می‌شود. می‌دانیم که یک اتصال کوتاه باید سـریع قطع شـود. بنابر این درچنین موقعیتی نمی‌توان از رله اضافه باری(حرارتی) اسـتفاده نمود. چون گرم شـدن بیمتال رله به یک زمان نسبتا طولانی نیاز دارد.

۶-۲-۷ لامپهای سیگنال

لامپهـای علامت دهنده یا لامپ های سـیگنال در کلیه دسـتگاه‌های صنعتـی و تابلوهای توزیع و تابلو فرمان به کار می‌روند. نوع اسـتفاده از این لامپ متفاوت است. این لامپ به عنوان لامپ خبر اسـتفاده می‌شـود و می‌توان روشـن بودن، خاموش بودن و یا عیب دسـتگاه و... را نشـان دهد. چراغهای مورد اسـتفاده در مدار فرمان، یک چراغ کم قدرت (۱/۲تا۵وات) است که بـا ولتاژهـای مختلف از ۲۴تا ۲۲۰ ولت کار می‌کند. این چراغها معمولا در سـه رنگ اسـتاندارد قرمز ،سبزو نارنجی ساخته می‌شوند.



فیوزها

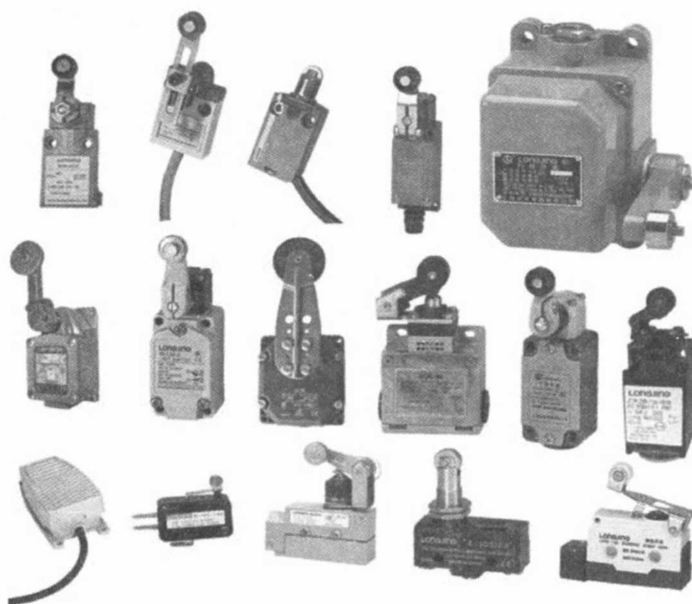
در کلیه تاسیسات الکتریکی برای جلوگیری از صدمه دیدن و معیوب شدن وسایل و نیز برای قطع کردن دسـتگاه‌های معیوب از شـبکه که بر اثر عوامل مختلف از قبیل نقصان عایق بندی، ضعف اسـتقامت الکتریکی یـا مکانیکی و ازدیاد بیش از حد جریان مجاز(اتصال کوتاه) وسـایل حفاظتی مختلف به کار می رود. یکی از این وسایل حفاظتی فیوز است. فیوزها از نظر زمان قطع بر حسب منحنی ذوب سیم حرارتی داخل آنها به دو نوع کندکار و تند کار تقسیم می‌شوند.

فیوزهـای تند کار زمان قطع کمتری نسـبت بـه فیوزهای کندکار دارند و بـه همین دلیل در مصارف روشنایی استفاده می‌شوند. فیوز های کند کار دارای زمان قطع طولانی‌تری هستند و در نتیجه بـرای راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به کار می‌روند. معمولا فیوزهایی که در مدار قدرت بـه کار می‌روند، مدار کنتاکتور را در مقابل اتصال کوتاه محافظت می‌کند؛ یعنی در واقع حفاظت سـیمهای رابط مـدار را نیز بر عهـده دارد. بنابراین در مدارهایی که مثلا فیـوز ۲۵ آمپری به کار می‌رود، ممکن اسـت در مدار فرمان آنها از سـیم یک یا یک و نیم استفاده شود. پس لازم است مدار فرمان با فیوز جداگا نه‌ای حفاظت شود.

۶-۲-۸ کلیدهای محدود کننده

کلید محدود کننده (**LIMIT SWITCH**) که گاهی میکرو سویچ نیز نامیده می‌شوند، کلیدی است که برای قطع و وصل یک حرکت خطی یا دورانی و یا تعویض جهت دوران یک متحرک به کار می‌رود. این کلید اهرمی دارد که وقتی دسته متحرک به آن برخورد می‌کند، کنتاکتی را قطع می‌نماید. کنتاکت مذبور خود عامل فرمانی است برای ماشینی که هدف کنترل آن است. چنانچه از اسـم این کلید بر می‌آید کلید یاد شده برای محدود کردن حرکت متحرکها به کار می‌رود. مثلا در یک جرثقیل سـقفی که در چند جهت حرکت می‌کند، وقتی متحرک به انتهای هر قسـمت از مسـیر خود می‌رسـد، یک کلید محدود کننده مدار رفت را از کار انداخته و مدار برگشـت را مهیا می‌سازد.





شکل (۶-۲): کلیدهای محدود کننده.

۶-۲-۹ انواع لیمیت سویچ ساده

۱-کلید محدود کننده فشار انتهایی
۲-کلید محدود کننده‌ای قرقره‌ای
۳-کلید محدود کننده قرقره‌ای یک طرفه از چپ
۴-کلید محدود کننده قرقره‌ای یک طرفه از راست
۵-کلید محدود کننده قرقره‌ای دو طرفه
۶-کلید محدود کننده آنتنی دو طرفه

۶-۲-۱۰ کلید تابع فشار (کلیدهای گازی)

این کلیدها برای کنترل سطح گاز داخل مخازن و کمپرسورها، تنظیم فشار آب داخل لوله‌ها و روشن و خاموش کردن اتوماتیک این دستگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. عامل فرمان این کلید، فشار گاز یا مایع داخل مخزن است. عامل قطع و وصل این کلید گاز می‌باشد.

۱۱-۲-۶ کلیدها و انواع کلیدهای قدرت

کلیدها

در کل کلیدهـا وسـیله ارتبـاط سیسـتمهای مختلف هسـتند و باعث عبور و یـا قطع جریان می‌شوند. انواع کلیدهای مورد استفاده در سیستمها را به طور اختصار مورد بررسی قرار می‌دهیم:

می‌توان کلیدها را کلاً به دو دسته تقسیم کرد:

الف- کلیدهای ساده

برای تغییر حالت احتیاج به ا نرژی مکانیکی دارند.

ب- کلیدهای مرکب

این کلیدها نیروی مکانیکی را جهت تغیر حالت از ا نرژی واسـطه‌ای دریافت می‌کنند. مانند رله‌ها وکنتاکتورها.



انواع کلیدهای ساده

۱. کلیدهای لحظه‌ای (شستی‌ها).

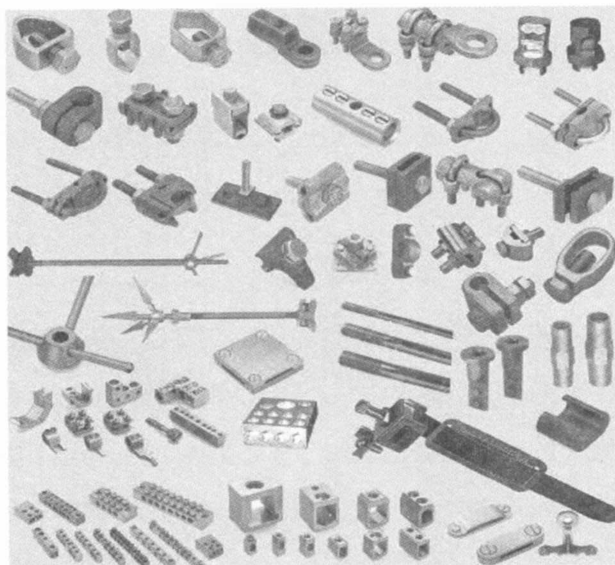
۲. کلیدهای دائمی.

این کلیدها معمولاً از نظر ساختمان به صورتهای اهرمی و غلتکی و زبانه‌ای ساخته می‌شوند:

۱. کلید اهرمی ساده

کلید اهرمی سـاده از جمله سـاده‌ترین کلیدها بوده و به وسـیله اهرمی که به تیغه‌های کلید نیرو وارد می‌کند، ارتباط برقرار می‌نماید، تیغه‌های کلید به صورت یکنواخت به کنتاکتهای ثابت وصل می‌شوند. معمولا از کلیدها بیشتر برای جدا کردن مدارهای کم جریان استفاده می‌کنند.





شکل (۶-۳): *کلیدهای اهرمی ساده.*

۲. کلید غلتکی

ساختمان این کلید از یک استوانه عایق که حول محوری به صورت غلتک حرکت می‌کند تشکیل شده و قطعات هادی به صورتی است که با حرکت استوانه در حول محورش می‌تواند کنتاکتهای ثابتی را به هم وصل یا از هم جدا نماید.

۳. کلید زبانه‌ای

دراین کلید به جای قراردادن نوار هادی روی استوانه، استوانه را طوری طراحی می‌کنند که دارای برجستگی و فرورفتگیهایی می‌باشد که این استوانه حول محور خود حرکت کرده و زبانه‌هایی را بالا و پایین می‌برد. زبانه مزبور کنتاکتهای متحرک را به کنتاکتهای ثابت وصل وآنها را از هم جدا می‌کند.

۶-۲-۱۲ سکسیونرها: این نوع کلید خود به دو نوع تقسیم می‌شود:

الف. غیرقابل قطع زیر بار

ب. قابل قطع زیر بار

در حقیقت سکسیونر یک کلید نیست، بلکه یک ارتباط دهنده یا قطع کننده مکانیکی بین سیستمها است، بدون این که مداری بسته شود. سکسینرها در درجه اول به منظور حفاظت

اشخاص و متصدیان مربوطه درمقابل برق زدگی به کار برده می‌شوند بدین جهت طوری ساخته می‌شوند که در حالت قطع یا وصل، محل قطع شدگی یا چسبندگی تیغه‌ها به طور واضح و آشکار قابل رویت باشد، یعنی در هوای آزاد انجام گیرد. برای جلوگیری از قطع و یا وصل بی‌موقع سکسیونر در زیر بار، معمولاً بین سکسیونر و کلید قدرت چفت و بستی مکانیکی یا الکتریکی برقرار می‌کند که با وصل بودن کلید قدرت نتوان سکسیونر را قطع یا وصل نمود.

با توجه به اینکه در بیشتر شبکه‌ها و پستهای کوچک، کلید قدرت و سکسیونر و تجهیزات اضافی مربوط به چفت و بست آنها، مبالغ زیای از مخارج و هزینه کل تاسیسات را شامل می‌گردد و به علت اینکه در اغلب موارد نصب کلید قدرت با مزایای قطع و وصل سریع آن حتما لازم و ضروری نیست، از سکسیونر قابل قطع زیر بار استفاده می‌گردد.

برای اینکه بتوان از این کلید در شبکه‌هایی که جریان اتصال کوتاه آن بیش از قدرت قطع کلید است استفاده شود، باید جریان قطع کلید توسط فیوز، محدود و مهار شود. سکسیونر قابل قطع زیر بار فقط برای قطع جریان نامی شبکه مناسب است و جریان اتصال کوتاه را فیوز قطع می‌کند نه کلید. این کلید برای فشار نامی ۲۰ کیلو ولت ساخته شده و مورد استفاده آن فقط در تاسیسات فشار متوسط است.



۶-۲-۱۳ کلید قدرت یا دژنکتور

دژنکتور کلیدی است که می‌تواند در موقع لزوم جریان عادی شبکه و در موقع خطا جریان اتصال کوتاه و جریان اتصال زمین و یا هر نوع جریانی را با هر اختلاف فازی را سریع قطع کند.

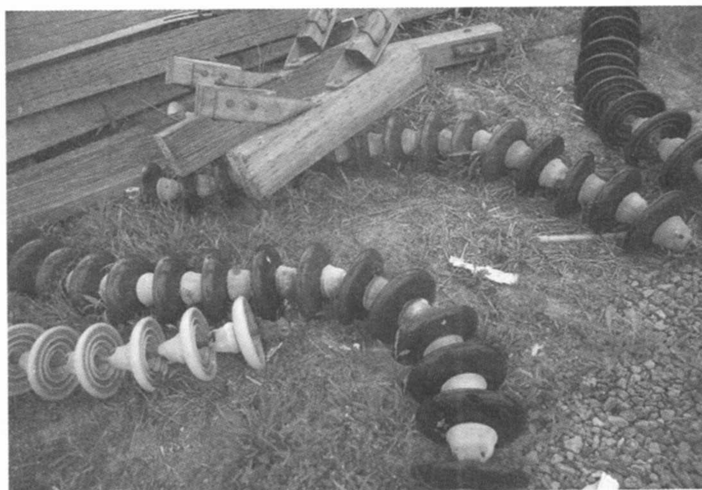
برای انتخاب کلید قدرت باید به نکات زیر توجه کرد:

۱. ولتاژ نامی کلید معمولا برابر ولتاژ شبکه‌ای است که کلید در آن نصب می‌شود.
۲.جریان نامی مساوی با بزرگترین جریان کار معمولی شبکه است.
۳. قدرت نامی قطع کلید باید با قدرت اتصال کوتاه در محل کلید مطابقت کند.
۴. نوع فرمان وصل کلید: دستی، الکتریکی و یا کمپرسی توسط هوای فشرده.
۵. طریقه نصب کلید: کشویی، ثابت.
۶. نوع قطع‌کننده اتوماتیک.
۷. برای نصب در شبکه آزاد یا سر پوشیده.

انواع کلیدهای قدرت

۱.کلید روغنی
۲. کلید کم روغن
۳. کلید اکسپانزیون
۴.کلید هوایی





شکل (۶-۴): کلیدهای قدرت.

نکاتی چند در موردکلیدهای اتوماتیک

با توجه به اینکه در این کلیدها از رله‌های الکترونیکی و میکروپروسسوری استفاده می‌کنند از دقت و انعطاف‌پذیری بسیار بالایی جهت حفاظت سلکتیویتی در شبکه برخوردارند.

گزینش کلید اتوماتیک براساس چندین پارامتر انجام می‌شود که به ترتیب اهمیت عبارتند از:

۱. ولتاژ نامی

که برای شبکه ما باید بزرگتر از ولتاژ خط باشد.

Ue > ۴۰۰ V

۲. جریان نامی

که با استفاده از رابطه زیر جریان نامی ترانسفورماتور را می‌توان به دست آورد.

It = Sn / (۱/۷۳* Un)

با فرض Un = 0.4 kv خواهیم داشت:

It = ۱/۴۵ Sn

کلیدهای فشار متوسط و قوی (MV & HV CIRCUIT BREAKER)

عوامل مؤثر در انتخاب کلید به شرح زیر می‌باشد.

۱. مشخصات الکتریکی شبکه

۲. مشخصات محیطی نصب

۳. نوع کلید و اجزای آن
۴. هزینه‌های خرید، نصب، تعمیر و نگهداری

۶-۲-۱۴ مقدار ضریب افزایش فاز سالم(First pole to clear factor)

این ضریب نشان دهنده ازدیاد ولتاژ با فرکانس شبکه برای فازی که ابتدا، در شرایط خطا باز می‌کند، در حالیکه دو فاز دیگر هنوز از لحاظ الکتریکی بسته هستند، می‌باشد. طبق استاندارد **IEC** مقدار این ضریب برای شبکه‌هایی که به طور مؤثر زمین شده‌اند برابر ۱/۳ و برای شبکه‌های به طور غیر مؤثر زمین شده‌اند برابر ۱/۵ فرض می‌شود.



زمان اتصال کوتاه

اساساً این زمان بر حسب مدت زمان برقرار بودن جریان اتصال کوتاه باید انتخاب شود. این زمان مطابق استاندارد یک ثانیه می‌باشد، ولی برای مواردی که مدت زمان بیشتری نیاز مورد نظر باد (نزدیکی نیروگاهها) زمان ۳ ثانیه توصیه شده است.

الف) کلیدهای فشار ضعیف A.C.B

از آنجایی که مکانیزم سیستم اطفاء جرقه در این کلیدها در هوای آزاد صورت می‌گیرد، لذا به این دسته از کلیدها، کلیدهای هوایی می‌گویند. عمر مفید کلیدهای هوایی تقریباً دو برابر کلیدها کمپکت می‌باشد و همچنین قدرت قطع این کلیدها نسبت به کلیدهای کامپکت بیشتر بوده و معمولاً بسته به نوع طراحی کلید بین ۵۵ تا ۸۵ کیلو آمپر می‌باشد. مکانیزم عملکرد کلیدهایی هوایی بدین شکل است که فنر شارژ کلید توسط دسته گردننده یا موتور الکتریکی شارژ می‌شود و کلید به حالت وصل مجدد می‌رود. در هنگام بروز خطا رله الکترونیکی به کمک ترانسهای نمونه بردار جریان خطا را حس کرده و طی زمان معینی فرمان دشارژ نر به عبارتی فعال ساختن مکانیزم جریان قطع توسط کلید صادر می‌گردد. به طور کلی مکانیزم شارژ کلیدها یا به شکل گردننده (**rotary**) است و یا به صورت فنر شارژ شده (**spring charged**) است. کلیدهای هوایی در دو غالب ثابت و کشویی ساخته می‌شوند و تابلو سازان با توجه به ملزومات طراحی یکی از این دو نوع را برای بهینه سازی کار تابلو انتخاب می‌کنند.

از آنجایی که این کلیدها از رله‌های الکترونیکی و میکروپروسسوری بهره می‌گیرند لذا از دقت و انعطاف پذیری بسیار بالایی جهت حفاظت و برقراری سلکتیوتی در شبکه برخوردارند.

۶-۲-۱۵ مشخصات فنی و منحنی‌های قطع کلیدهای هوایی

کلیدهایی هوایی با توجه به نوع رله حفاظتی نصب شده بر روی آنها دارای منحنیهایی قطع مختلفی می‌باشند که در ذیل به شرح آنها می‌پردازیم.



مشخصه L (over load protection)

این مشــخصه وظیفه حفاظت تجهیزات را در مقابل اضافه بار دارد و معمولاً در دو کلاس با مشــخصه تعریف می‌گردد. همچنیــن این رله‌ها هم در محور زمان و هــم در محور جریان قابل تنظیم می‌باشد.

مشخصه S (short time delay، short circuit protection)

این مشخصه وظیفه حفاظت تجهیزات در مقابل اتصال کوتاه را دارد که در دو محور زمان و جریان قابل تنظیم می‌باشد. این مشخصه نقش به سزایی در سلکتویتی حفاظت بازی می‌کند.

مشخصه I (Instantaneous short circuit protection)

این مشــخصه وظیفه حفاظت تجهیــزات را در مقابل اتصالهای کوتاه بــا قدرت قطع زیاد در زمان بسیار کوتاه یا آنی را ایفا می‌کند و تنها در محور جریان قابل تنظیم می‌باشد.

مشخصه G (Earth fault protection)

این مشخصه وظیفه حفاظت تجهیزات را در مقابل اتصال کوتاه زمین را دارد که در دو محور زمان و جریان قابل تنظیم می‌باشــد. جهت آشــکار ســازی خطا زمین از روشــهای زیر اســتفاده می‌گردد:

۱. آشکار سازی از طریق هادی **PE**

۲. آشکار سازی از طریق جمع جبری جریانهای سه فاز

تجهیزات جانبی قابل نصب بر روی کلیدهای هوایی عبارتند از:

۱. موتور الکتریکی **(Electrical motor)**

۲. رله شانت **ST (shunt trip)**

۳.رله افت ولتاژ **(under voltage)**

۴.کنتاکتهای کمکی **NO/NC**

۵.کنتاکت خطا **(fault contact)**

ب) کلیدهای کامپکت MCCB

از آنجایی که بدنه این کلیدها به کمک نوع خاصی از قالب‌های تزریق ساخته می‌شوند لذا به آن بدنه تزریقی یا **molded case** به طور اختصاری به این دســته از کلیدها **MCCB** اطلاق می‌شود.

مکانیزم عملکرد این کلیدها در هنگام وقوع خطا مشــابه کلیدهای هوایی یا **ACB** می‌باشد. بدین شکل که فنر شارژ مکانیزم به صورت دستی یا موتوری شارژ می‌گردد، در هنگام وقوع خطا دشارژ شده و پلهای کلید را باز می‌کند. معمولاً با استفاده از یک رله حرارتی (بی‌متال) و یک رله الکترومغناطیسی جریان خطای اضافه بار یا اتصال کوتاه توسط کلید تشخیص داده شده و فرمان قطع کلید صادر خواهد شد.



منحنیهای قطع کلیدهای کمپکت

کلیدهای MCCB مجهز به یک رله بی متال و یک رله الکترومغناطیسی به منظور حفاظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه می‌باشند و هر رنج از کلیدها دارای منحنی‌های قطع مجزایی می‌باشند.

- تجهیزات جانبی عمومی قابل نصب بر روی کلیدهای کمپکت

تجهیزات جانبی قابل نصب بر روی کلیدهای **MCCB** عبارتند از:

۱. موتور الکتریکی **(Electrical motor)**

۲. رله شانت **ST (shunt trip)**

۳. رله افت ولتاژ **(under voltage)**

ج) کلیدی مینیاتوری

عمدتاً از دژنکتورهای مینیاتوری برای حفاظت از کابلها و اتصالات در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه استفاده می‌شود. در موارد خاص، در سیستمهای **TN**، کلیدهای مینیاتور حفاظت در برابر شوک را نیز تامین می‌کنند. در این موارد این تجهیزات از شوکهای حاصل از نقص عایق که منجر به ولتاژ لمس بسیار بالا می‌گردد، محافظت می‌نماید.

کاربرد

از کلیدهای مینیاتوری در تمام انواع سیستمهای توزیع می‌توان استفاده کرد، در ساختمانهای مسکونی، اداری و نیز کاربردهای صنعتی، انواع متعدد دژنکتوره مینیاتوری و طیف وسیع لوازم جانبی آنها (اتصالات کمکی و اتصالات سیگنال عیب، آزاد کننده‌های شانت مدار باز و غیره) باعث می‌گردد که نیازمندی‌های گوناگون کاربردهای متفاوت را برآورده نمایند. برای محافظت از تجهیزات چهار مشخصه قطع **(A، B، C، D)** به شرح زیر وجود دارد:

۱. مشخصه قطع **A**: این مشخصه به طور خاص مناسب حافظت از ترانسفورماتور در مدارات اندازه‌گیری و مدارات الکتریکی با اتصالات بلند می‌باشد که مطابق استاندارد **IEC 60364-4-41** باید در چهار ثانیه قطع گردنند.

۲. مشخصه قطع **B**: این مشخصه برای مدارات خروجی پریز در ساختمان‌های مسکونی و اداری است.

۳. مشخصه قطع **C**: مناسب تجهیزاتی که در آنها جریان وصل به قابل ملاحظه‌ای بالا است. مثل، موتورها و لامپها.

۴. مشخصه قطع **D**: مناسب تجهیزات تولید کننده پالس، مثل، ترانسفورمرها،گیره‌های سولونوییدی و خازنها می‌باشد.



حروف شناسایی

هردستگاهی که در مدار فرمان مورد استفاده قرار می‌گیرد با یک حرف لاتین شناسایی و به‌وسیله همین حرف در تمامی نقشه‌ها و لیست وسایل نشان داده می‌شود.

اگر تعداد دستگاهها در یک نقشه مشابه از یکی بیشتر باشد در این صورت به دنبال حرف مشخص کننده دستگاه عدد آورده می‌شود.

Q-۱Q-۲Q۳
K۱M-K۲M
KT-۱KT۲

دستگاه	حروف شناسایی	مثال
۱.کلید	Q	جداکننده-کلیدبار-کلیدقدرت
۲.کلید کمکی	I	کلیدفرمان-کلیدفشاری
۳.کنتاکتور	KM	کنتاکتورهای قدرت
۴.کنتاکتور کمکی	K	
۵.رله های فرمان	KT	
۶.حفاظت کننده	F	فیوزها-رله ها ی حفاظتی-قطع کننده
۷.وسایل خبری	H	لامپ سیگنال-دستگاه نشان دهنده

برای ترسیم نقشه مدار فرمان باید به نکات زیر توجه کرد

۱. عدد خط (شماره مسیر جریان)

در نقشه ها عدد خط به دو روش اجرا می شود: روش سری – روش ذخیره.

روش سری: دراین روش ابتدا خطوط مدار قدرت شماره می‌گردد وسپس دنباله اعداد به خطوط مسیر جریان مدارفرمان داده می‌شود.

عیب این روش: بسته شدن شماره‌های مدار قدرت است، که نمی‌توان وسیله‌ای را به نقشه اضافه کرد.

روش ذخیره‌ای: در این روش ابتدا مسیر جریانهای مدار فرمان را از عدد۱ شماره گذاری کرده تاآخر مدارمثلاً تا ۲۱ ادامه می‌دهیم. سپس با ذخیره اعدادی مثلاً از۲۱ تا۴۱ (۲۰=۲۱-۴۱) شماره خطوط مدار قدرت را از شماره ۴۲ شروع می‌کنیم، پس جهت توسعه مدار ۲۰ خط فرمان ذخیره شده است.

۲. عدد انشعاب (نشان دادن نقاط انشعاب در نقشه فرمان)

عدد انشعاب به دو روش به کار می‌رود: روش سری - روش تابع خط

روش سری: در این روش از مسیر جریان شماره۱ در مدار فرمان شروع می‌کنیم و تا آخر مسیر جریانها این اعداد را ادامه می‌دهیم (... ۶ -۵ -۴ -۳ -۲ -۱).

عیب این روش: اگر سیمی در تابلو برق قطع شود، مشخص نمی‌شود، که مربوط به کدام مسیر جریان است.

روش تابع خط: در این روش عدد انشعاب را با توجه به شماره مسیر جریان خطوط انتخاب می‌کنند. برای مثال عدد۱۲ یعنی خط اول انشعاب دوم یا عدد۳۵ یعنی خط سوم انشعاب پنجم. هرگاه عددهای خط زیاد شوند و به سه یا چهار رقم برسند برای مشخص کردن شماره خط و شماره انشعاب از فاصله یا نقطه استفاده می‌شود. مثلاً ۱۲۰۱ خط۱۲ انشعاب اول یا ۲۴۰۱۲ یعنی خط۲۴ انشعاب۱۲ می‌باشد.



۳.عدد وسیله

هر وسیله‌ای که در مدار کنترل به کاررود با حروف و اعداد معرفی می‌شوند.

به طورکلی می‌توان وسایل را به دو دسته تقسیم کرد:

الف- وسایل دستی و اتوماتیک (مانند استاپ استارتها و لیمیت سویچها)

ب- وسایل اتوماتیکی (مانند کنتاکتورها)

۶-۲-۱۶ مثالهایی از نقشه‌های مدارات مختلف

مدار شماره ۱

یک موتور سه فاز مفروض است:

الف. با فشار به شستی(**b1**) موتور به صورت راستگرد راه‌اندازی شود.

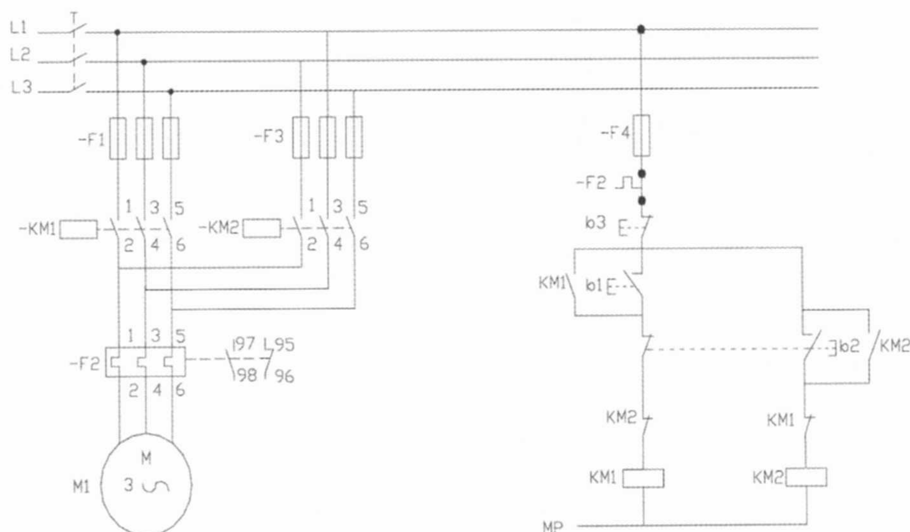
ب. با فشار به شستی (**b۲**) موتور به صورت چپ گرد راه‌اندازی شود.

ج. اگر موتور راستگرد عمل می کند با فشار به شستی (**b۲**) بلافاصله چپگرد شود.

د. اگرموتور چپگرد کار می‌کند با فشار به شستی (**b1**) هیچ اتفاقی نیافتد.

ه. (**b۳**) کل مدار را قطع کند.





شکل (۶-۵): *مدار فرمان یک موتور سه فاز.*

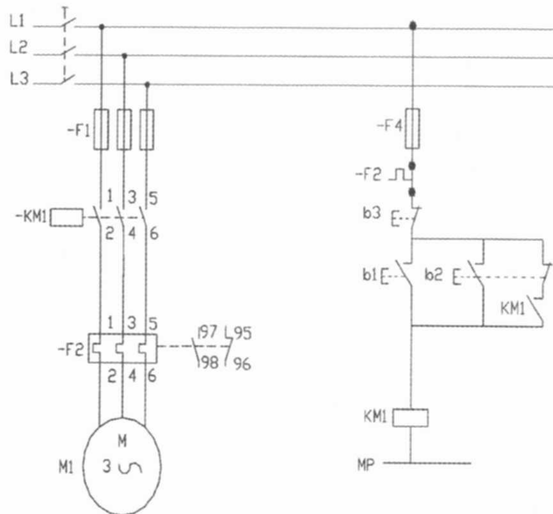
طرز کار مدار

از ایـن مدار برای کنترل جهت دور موتور اسـتفاده می‌شـود، به طوری کـه موتور می‌تواند با فرمان به b۱ راسـتگرد شـود و با فشـار به (b۲) بلا فاصله چپگرد شود و تا قطع نکردن کل مدار نتوان آن‌را به صورت راستگرد راه‌اندازی کرد.



مدار شماره ۲

مدار لحظه‌ای دائم کنترل از یک نقطه



شکل (۶-۶): *مدار لحظه‌ای دائم کنترل از یک نقطه*

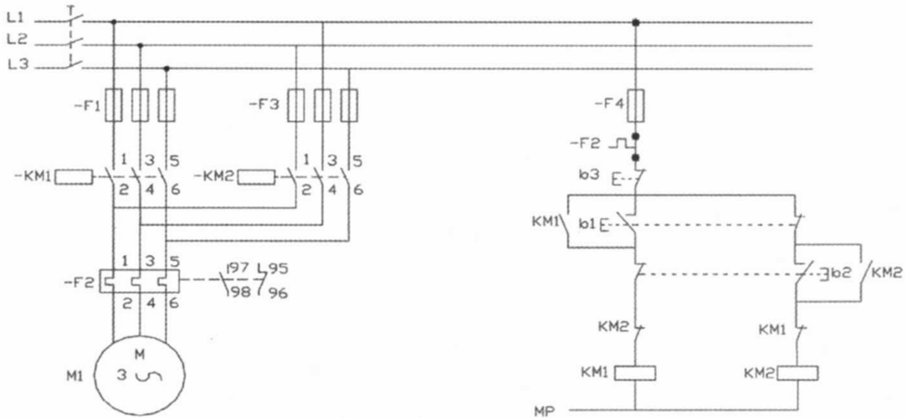
طرز کار مدار

بـه وسـیله این مدار می‌توان یک موتور را با زدن لحظه‌ای بـه (b۲) در دهم ثانیه یک موتور را قطع کرد.

البته نوع کاربرد دائم این عمل را می‌توان به وسیله دو کنتاکتور عملی کرد.

مدار شماره ۳

مدار چپگرد راستگرد سریع



شکل (۶-۷): *مدار چپگرد راستگرد سریع.*



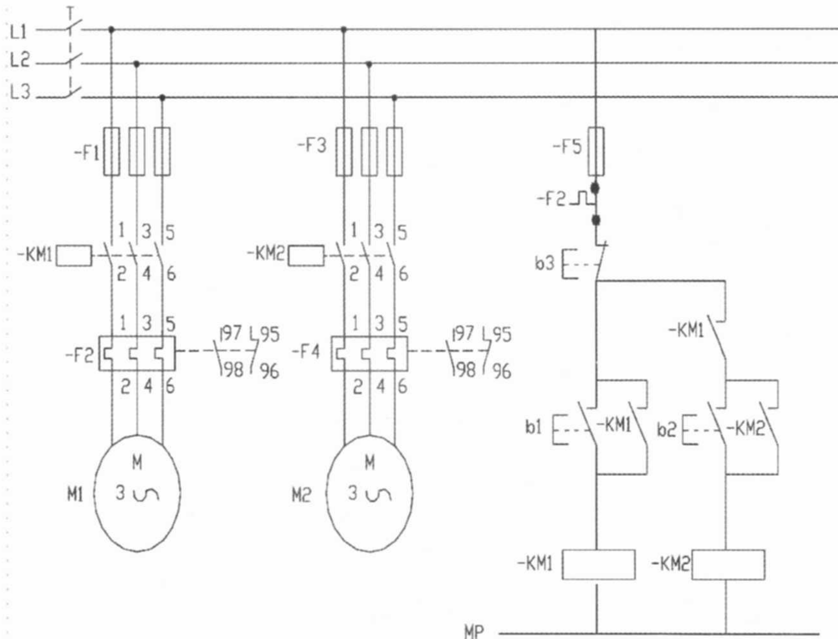
طرز کار مدار

از ایـن مدار برای کنترل جهت دور موتور اسـتفاده می‌شـود، به طوری کـه موتور می‌تواند با فرمان به b۱ راسـتگرد شـود و با فشار به (b۲) بلا فاصله چپگرد شود و همچنین با فشار مجدد به b۱ موتور بلافاصله راسـتگرد شود و دارای سیستم نسبتا حفاظتی است و می‌توان با آوردن سیم نگه دارنده به پایین استوپ این عمل را تقویت کرد.



مدار شماره ۴

مدار یکی پس از دیگری به صورت دستی:



شکل (۶-۸): *مدار یکی پس از دیگری به صورت دستی.*

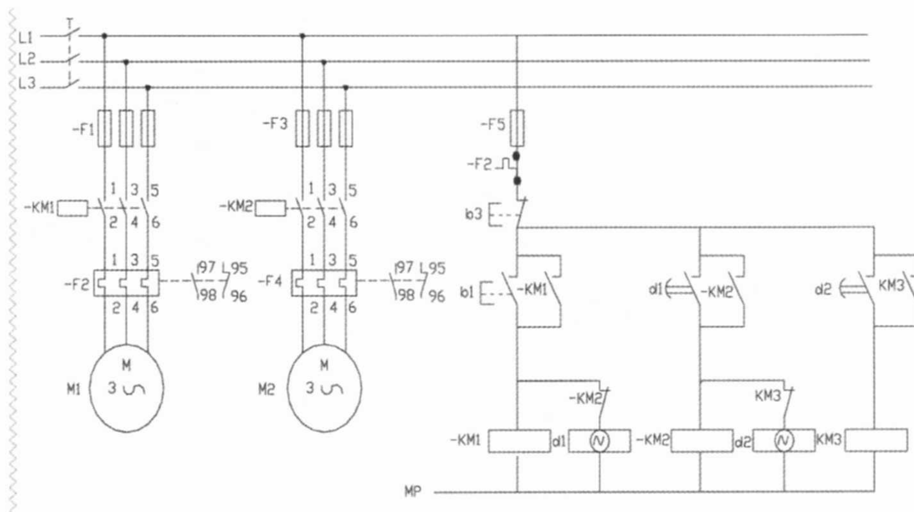
طرز کار مدار

ایـن مدار یک مدار حفاظتی برای مکانهایی اسـت که ابتدا موتـور اول کاری را انجام دهد و سـپس موتور دوم راه‌اندازی شـود وهمچنین با قطع مدارکنتاکتور اول، کنتاکتور دومی نیز قطع می‌شود.



مدار شماره ۵

مدار یکی پس از دیگری به‌صورت اتوماتیک.



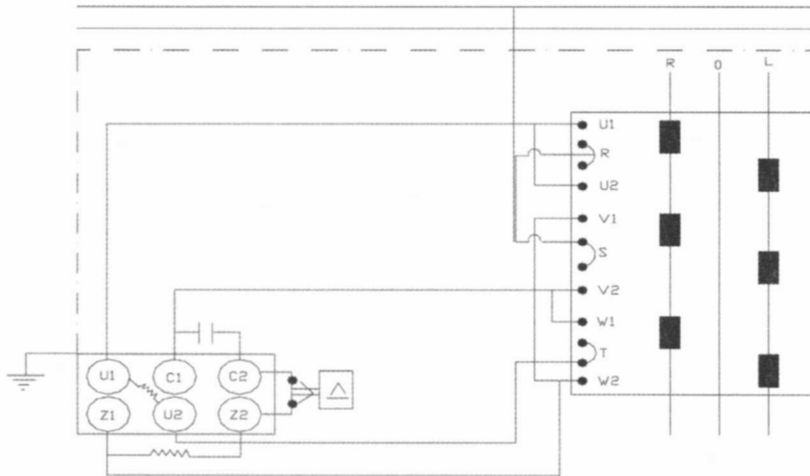
شکل (۶-۹): *مدار یکی پس از دیگری به صورت اتوماتیک.*

طرز کار مدار

ایـن مدار یک مدار حفاظتی برای مکانهایی اسـت که ابتدا موتـور اول کاری را انجام دهد و سـپس موتور دوم راه‌اندازی شـود و همچنین با قطع مدار کنتاکتور اول، کنتاکتور دومی نیز قطع می‌شود.

بـا این تفاوت که نسـبت به مدار قبل، انتقـال فرمان به صورت اتوماتیک و به وسـیله تایمر انجام می‌شود.

مدار شماره ۶
مدار چپگرد راستگرد تکفاز با کلید زبانه‌ای



شکل (۶-۱۰): *مدار چپگرد راستگرد تکفاز با کلید زبانه‌ای.*



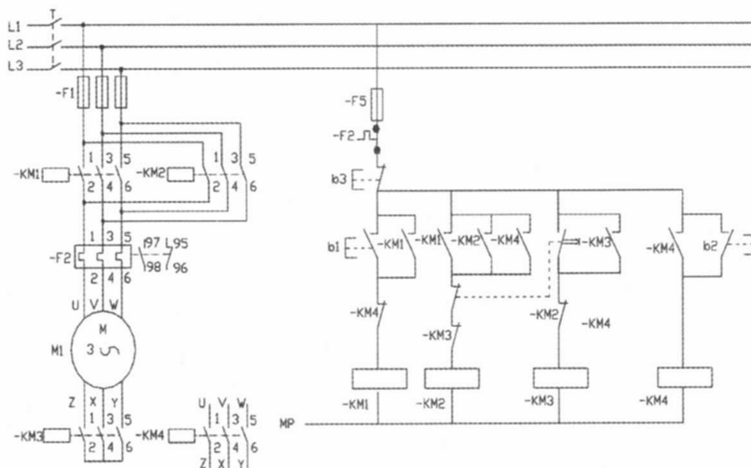
طرز کار مدار

کار برد این نقشه در زمانی است که امکانات موجود برای تغییردور موتورهای تک فاز نباشد و بخواهیم با یک کلید زبانه‌ای این عمل را انجام دهیم.



مدار شماره ۷

مدار چپگرد / راستگرد - ستاره/ مثلث



شکل (۶-۱۱): *مدار چپگرد / راستگرد - ستاره/مثلث.*

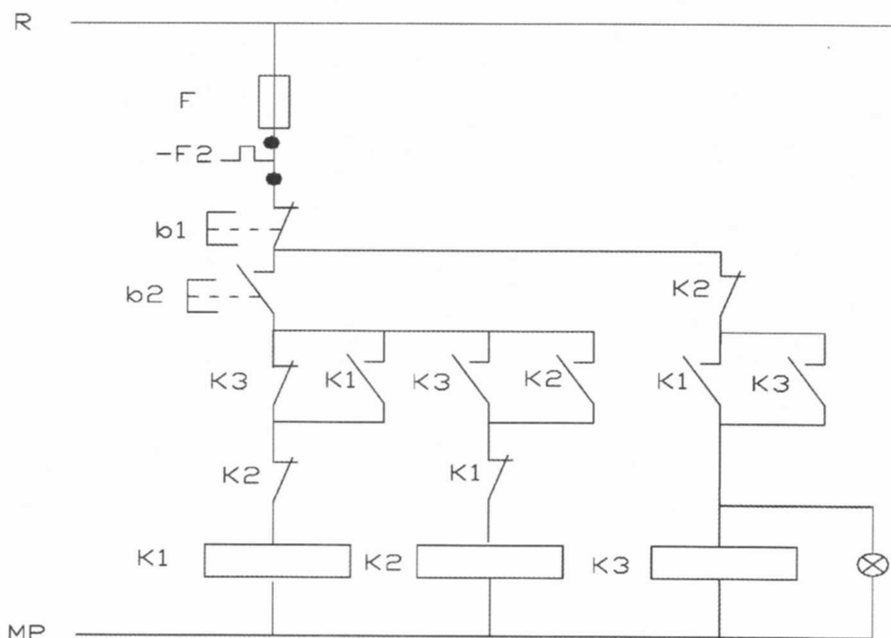
طرز کار مدار

این مدار برای موتورهایی است که در هر دو طرف چپ وراست دور می‌زند و برای این که موتور باید ابتدا با قدرت کم راه‌اندازی شود، ابتدا با استارتهای b1 ، b۲ موتورچپ یا راست به طور ستاره و سپس با کلید دوبل شده در همان جهت قبلی به صورت مثلث به کار خود ادامه می‌دهد.



مدار شماره ۸

مداری که با زدن یک شســتی لامپی روشن و سپس با فشار مجدد آن همان لامپ خاموش شود.



شکل (۶-۱۲): مداری که با زدن یک شستی لامپی روشن و سپس با فشار مجدد آن همان لامپ خاموش شود.

طرز کار مدار

ایــن مدار را می‌توان مثلا در موتورهای دالاندر به کار بــرد که می‌تواند نقش حفاظتی نیز در مدار داشــته باشــد زیرا هیچگاه حتی بر اثر اشتباه هم نمی‌توان موتور را از ابتدا به صورت دور تند راه‌اندازی کرد.



مدار شماره ۹

نقشه ترمز با جریان مخالف.

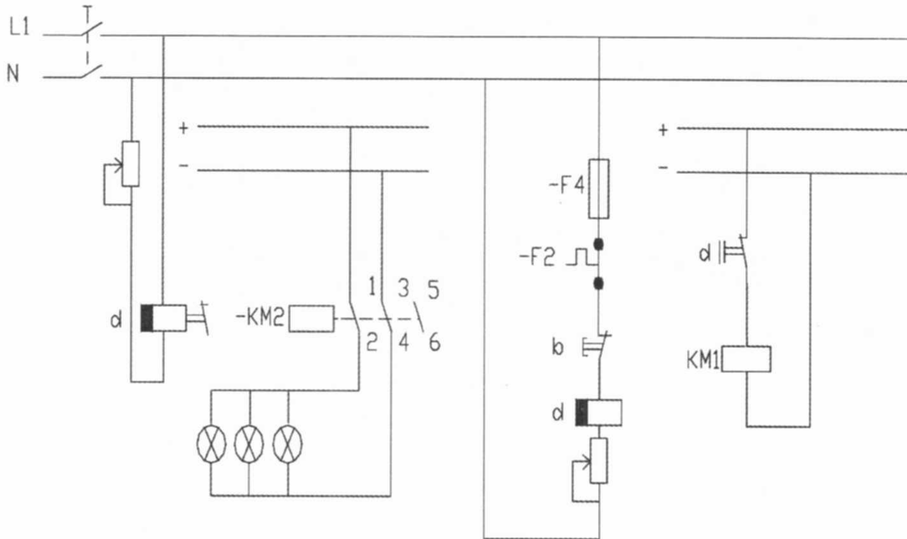
شکل (۶-۱۳): *نقشه ترمز با جریان مخالف.*

طرز کار مدار

این مدار در موتورهایی اجرا می‌شود که نیاز به توقف سریع دارند بدین گونه که زمانی که دور موتور به ۲/۳ مقدار نامی خود رسید کلید گریز از مرکز تیغه خود را بسته و زمانی هم که شستی **b** زده شود، کنتاکتور **KM۲** عمل کرده و موتور به حالت چپگرد درمی‌آید و زمانی هم که دور موتور به کمتر از ۲/۳ دور خود رسید **KM۲** نیز قطع خواهد شد.

مدار شماره ۱۰

مدار روشنایی اضطراری لامپ.



شکل (۶-۱۴): *مدار روشنایی اضطراری لامپ.*



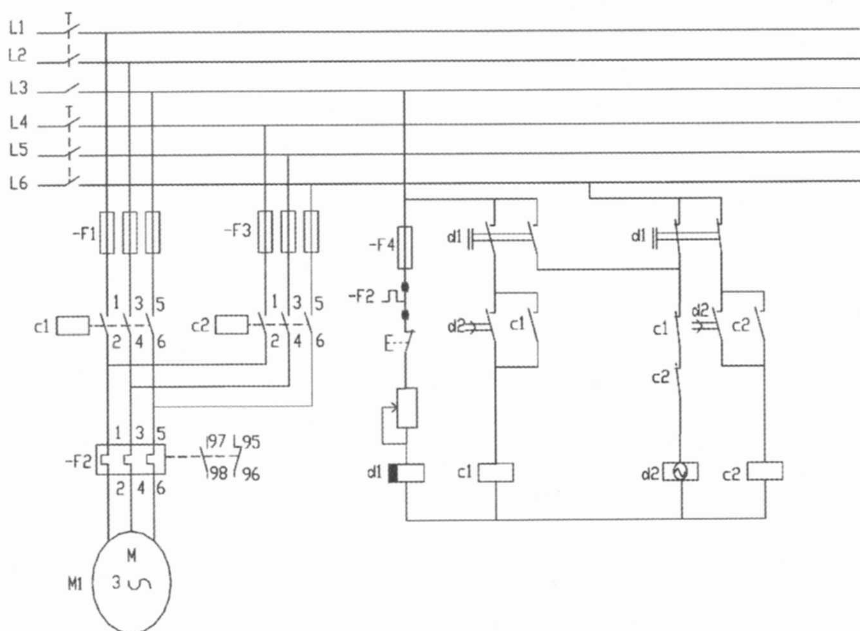
طرز کار مدار

این مدار که فقط برای روشنایی است می‌تواند به وسیله رله که در حالت وجود جریان تیغه خود را باز کند و کنتاکتور قطع شود ولی زمانی که برق قطع شود این تیغه بسته شده و کنتاکتورعمل کرده و کنتاکتور باتری را به لامپها می‌رساند.



مدار شماره ۱۱

مدار برای سیستمهای اضطراری سه فازه (وارد کردن ژنراتور).



شکل (۶-۱۵): *مداربرای سیستمهای اضطراری سه فازه.*

طرز کار مدار

این مدار بیشتر درکارخانجات و مراکزی که همیشه باید برق‌دار باشند مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدین صورت که ژنراتوری با مدار بالا می‌تواند وارد مدار شود و برق شبکه را تامین کند و همچنین با وصل مجدد برق شبکه اصلی خود به خود به وسیله مدار ژنراتور از خط جدا می‌شود.



فصل هفتم

نقشه رله‌های حفاظتی

۷-۱ مقدمه

در عصـر امـروز برای حفاظت تمام وسـایل برقی و یا لااقل اکثر تجهیزات برقی اسـتفاده از رله (Relay) و یا قطع کننده اتوماتیک الزامی اسـت. رله‌ها نقش اساسـی در کنترل و حفاظت تجهیزات قدرت در شـبکه‌های فشـار قوی بـازی می‌کنند. مهمترین اصـل در رله گذاری روی خطوط قدرت ناحیه بندی سیم قدرت می‌باشد.

روشهای طراحی سیستم کنترل به کمک کامپیوتر، نقش بسیار مهمی در طراحی سیستمهای درایو و الکترونیک قدرت بازی می‌کند. این روشـها بسیار سـاده و اقتصادی برای استفاده کننده می‌باشد. یک سیستم کنترل پیچیده و جدید را به منظور بررسی و تعیین انعطاف پذیری می‌توان به سـادگی بر روی کامپیوتر طراحی و شـبیه سازی کرد که این کار باعث صرفه جوئی در زمان و جلوگیری از اشتباهات موجود در روش سعی و خطا برای پیاده‌سازی سیستم خواهد شد.



۷-۲ شناخت رله‌های حفاظتی

برای تولید، انتقال و توزیع برق هزینه‌های فراوانی صرف می‌گردد.

بنابر این برای اسـتفاده از شـبکه لازم اسـت که به خوبی حفاظت شده و به طور احسن از آن بهره برداری گردد، در این صورت برای اینکه شبکه همیشه در بازدهی حداکثر بوده و از حوادث مختلف جلوگیری به عمل آید، باید حتی الامکان از حفاظت مناسبی برخوردار باشد.

۷-۳ خطا در سیستمهای الکتریکی (fault)

اصولاً فالتها در شـبکه به خاطر از بین رفتن عایق الکتریکی و یا اتفاقات غیرمترقبه به وجود خواهد آمد که خطرناکترین و اساسی‌ترین فالتها همان اتصال کوتاه‌ها می‌باشد، که در این حالت



بـه خاطـر بالا بودن ولتاژ تغذیه و قدرت تغذیه سـیم و همچنین به خاطـر کمی مقاومت اتصالی مقدار جریان زیادی از مدار عبور خواهد کرد.

عـلاوه بر موارد اتصال کوتاه و فالت که در شـبکه‌ها حاصل می‌شـود، مـوارد خاص دیگری هم هسـت که باید حفاظت گردد، مانند افت و یا افزایش بیش ازحد مجاز فرکانس که ناشـی از تغییرات بار ناگهانی شـبکه اسـت و یا تغییر ولتاژ ناگهانی خطوط هوائی که به خاطر کاهش و یا افزایـش ناگهانی بار انجـام می‌گیرد یا مواردی مانند اضافه باری که بر ترانسـفورماتور یا ژنراتور اعمال می‌گردد. که در این حالت نیز سـبب اسـتهلاک آن وسـیله شده و عملاً عمر آن را کاهش می‌دهد. به هر جهت با توجه به مطالب بالا کلیه موارد فوق باید مد نظر باشـد و سیستم حفاظت شود، تا بتوان از سرمایه‌ای که صرف شده به خوبی و با ماکزیمم راندمان بهره گرفت.

۷-۴ بررسی ساختمان رله‌ها

همانطوری که گفته شد، برای حفاظت دستگاههای الکتریکی از وسیله‌ای به نام رله استفاده می‌کنند که با اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و یا امپدانس سیسـتم و بررسی آن در موقع لازم دستگاه را از خطر نجات می‌دهد.

حال برای آشـنایی بیشتر به بررسی انواع رله‌ها می‌پردازیم، همانطوری که بیان شد رله‌ها از نظر سـاختمانی به دو نوع اصلی تقسـیم می‌شوند، رله‌های الکترودینامیکی و رله‌های استاتیکی (الکترونیکی)، در زیر به بررسی انواع آنها می‌پردازیم.

به هر حال برای اینکه دسـتگاهی را حفاظت کنیم لازم اسـت که پارامترهای زیر را محاسبه کنیم:

۱- جریان
۲- ولتاژ
۳- امپدانس شبکه
۴- راکتانس و مقاومت شبکه
۵- قدرت شبکه
۶- جهت قدرت شبکه
۷- چرخش فازهای شبکه
۸- مؤلفه های مثبت و منفی و صفر
۹- اضافه بار حرارتی

برای سـنجش سیسـتم قدرت لازم اسـت که جریان و ولتاژ سنجیده شـود، وقتی که رله‌ای بخواهد جریان و یا ولتاژ را بسنجد یا اینکه اضافه جریانی را مشخص نماید، بدیهی است که باید از یکسـری وسـائل الکتریکی و مکانیکی استفاده شده و با اسـتفاده از آنها عمل قطع و یا وصل



سیگنال انجام شود.

اما در یک سیستم آنالوگ تنها با انجام بلی یا خیر انجام پذیر است یعنی اینکه اگر جریان به حد معینی رسید عدد I و چنانچه به آن حد نرسید O ظاهر می‌شود.

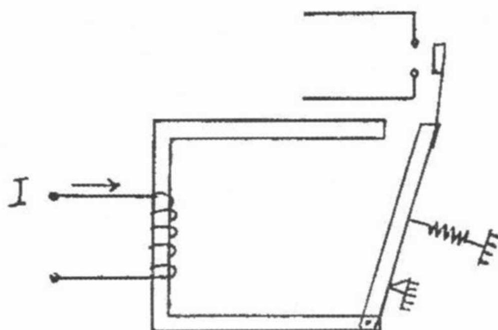
این یک حقیقت است که حدوداً از ۲۰ سال گذشته تبدیل سیستم الکترومکانیکی به سیستم های استاتیک شروع شده است. اما تا حال مقدار زیادی از این دستگاهها یعنی رله‌های الکترونیک در کشورهای غیرصنعتی استفاده نشده و جای رله‌های الکترومکانیک را نگرفته، که دلیل آن عدم شناخت و عدم استفاده دقیق از این رله‌ها بوده، زیرا سیستمهای الکترونیک احتیاج به دانش و شناخت کافی داشته، ضمن اینکه برای نگهداری و تعمیر نیز احتیاج به آزمایشگاههای مجهزی است.

به هر حال تکنولوژی ساخت رله‌های حفاظتی از نوع استاتیک روزبه روز جای تکنولوژی ساخت رله‌های حفاظتی از نوع الکترومکانیکی را می‌گیرد، ولی بعضی از سازندگان دنیا در حال حاضر ساخت رله‌های الکترومکانیکی را ادامه می دهند، مخصوصاً جهت استفاده به عنوان یدکی و یا در کشورهائی که هنوز تکنولوژی جدید را نپذیرفته‌اند.

۷-۵ رله‌های ساده مغناطیسی

در این نوع رله‌ها همانطوری که قبلاً نیز صحبت شد از یک هسته ساده با فاصله هوائی و یک فنر استفاده شده که در زیر به تشریح آن می‌پردازیم.

همانطوریکه در شکل مشاهده می‌شود این رله از نوع فوق العاده ساده بوده که شامل یک هسته و یک سیم پیچ بوده که یک نیروی فنر همیشه کنتاکتهای متحرک را گرفته و از اتصال به کنتاکتهای ساده جلوگیری به عمل می‌آورد.



شکل (۷-۱): *رله‌های ساده مغناطیسی.*

حال چنانچه جریان I از سیم پیچ عبور کند، در این صورت نیروی F بر کنتاکت (بازو) متحرک وارد می‌شود که مقدار F برابر است با:

$$F = \frac{2\pi(N\ )^2 A}{e^2} \quad (۱-۷)$$

I: جریان

N: تعداد دور سیم پیچ

e: فاصله هوائی

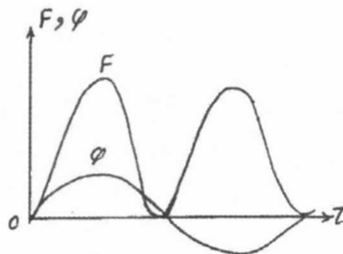
A: سطح عبور فلوی مغناطیسی (φ)

این نوع رله‌ها هم برای جریانهای **AC** و هم **DC** استفاده می‌شوند، ولی در جریانهای **AC** نیروی جاذبه **F** به صورت سینوسی خواهد بود، که در فرکانسی برابر دو برابر فرکانس جریان به صفر می‌رسد که سبب لرزش رله می‌گردد.

بنابراین کار رله همیشه با صدا همراه است، البته این رله وقتی عمل می‌کند که نیروی **F** حاصله از جریان بر نیروی فنر برتری یابد و جذب شود و به همین دلیل این نوع رله‌ها را رله‌های جذبی نیز می‌گویند.

شکل ۷-۲ چگونگی ایجاد ارتعاش و صدا در این نوع رله‌ها را مشخص می‌کند.

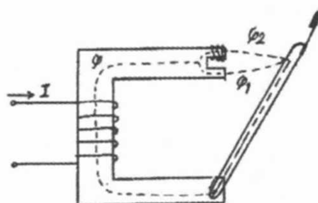




***شکل (۷-۲):** نمودار چگونگی ایجاد ارتعاش و صدا.*

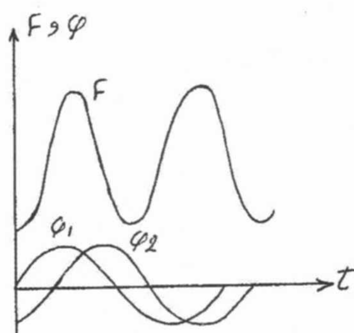
مشاهده می‌شود در هر صفر φ مقدار F نیز صفر می‌شود.

برای جلوگیری از این ارتعاش در نقطه‌ای که فلوی مغناطیسی از طریق هوا بسته خواهد شد، توسط یک حلقه مسی آن را به دو قسمت φ_1 و φ_2 تقسیم می‌کنند، که دارای اختلاف فاز خواهند بود.



شکل (۷-۳): فلوی مغناطیسی.





شکل (۷-۴): نمودار چگونگی ایجاد ارتعاش و صدا.

چـون φ_1 و φ_2 دارای اختـلاف فاز خواهند بـود، در این صورت نیروی F بـا دامنه کمتری نوسـان کرده و نوسـانات بسیار کمتری دارد. برای بسـتن کنتاکت متحرک در لحظه اول جریان زیادی لازم است که این جریان را جریان خیزش رله گویند که نیروی حاصل سبب خنثی نمودن نیروی فنر خواهد شد.

و به I_ρ نشان می‌دهند، در این صورت: $I_\rho = \sqrt{\frac{F^2}{2\pi N^2}}$ جریان خیزش به محض اینکه قسمت متحرک حرکت نمود فاصله هوائی l کم شده و جریان کمتری برای نگهداری رله احتیاج است.

حال چنانچه این جریان کم شـود و نتواند بر نیروی فنر فائق آید، سـبب باز شـدن کنتاکت می‌گردد، حداکثر جریانی که سبب آزاد شدن این کنتاکت شود، به جریان رهائی موسوم است.

نسـبت جریان رهائی به جریان خیزش را به K_d نشـان می‌دهند، مقدار K_d اهمیت بسـیار زیادی در تنظیم رله‌ها دارد.

جریان I_ρ را می‌توان به روشهای زیر تغییر داد:

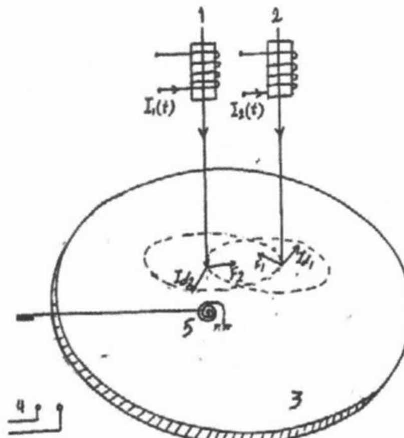
۱- با تغییر نیروی فنر بازدارنده، هرچه این نیرو بیشتر باشد جریان بیشتری لازم است.
۲- با تغییر فاصله هوائی
۳- با تغییر تعداد دور سیم پیچ رله که با افزایش تعداد دور عملاً جریان کمتری جهت خنثی کردن نیروی فنر احتیاج است.

در ساخت رله‌ها اصولاً روشهای ۱ و ۲ را استفاده می‌کنند.

۶-۷ رله‌های اندوکسیونی



در شکل زیر، اصول کار و چگونگی مؤلفه‌های جریان و ولتاژ در رله‌های اندوکسیونی تشریح شده است، همانطوری که مشاهده می‌شود، این رله دارای یک دیسک چرخنده ۳ و یک کنتاکت متحرک که به فنر ۵ وصل است، می‌باشد، با چرخش این دیسک کنتاکتهای ثابت ۴ اتصال یافته و فرمان لازم برای کلیدها و یا خبردهنده‌ها برده می‌شود، این نوع رله‌ها دارای دو فلوی φ_1 و φ_2 بوده که ناشی از عبور جریان I_1 و I_2 است.



شکل (۷-۵): *رله اندوکسیونی.*

همانطوریکه در دیاگرام برداری فوق مشخص شده، جریانهای I_1 و I_2 شارهای مغناطیسی $\varphi_1(t)$ و $\varphi_2(t)$ را ایجاد می‌کنند، اگر از تلفات مغناطیسی صرفنظر کنیم فلوی φ_1 و φ_2 با جریانهای I_1 و I_2 همفازند و:

$$\varphi_1(t) = \varphi_1 \sin \omega t \qquad (۷-۲)$$

$$\varphi_2(t) = \varphi_2 \sin(\omega t + \theta) \qquad (۷-۳)$$

فلوی $\varphi_1(t)$ با نفوذ در صفحه متحرک ۳ نیروی محرکه:

$$e_1 = \frac{d\phi_1(t)}{dt} \qquad (۴\text{-}۷)$$

را در آن القا می‌کند و فلوی $\varphi_2(t)$ نیروی محرکه $e_1 = \frac{d\phi_1(t)}{dt}$ را القا می‌کند، نیروهای محرکه القا شده از فلوهای مغناطیسی به اندازه °۹۰ تأخیر فاز دارد.



نیروهـای محرکه حاصل جریانهـای گردابی $Id_۱$ و $Id_۲$ را حاصـل می‌نمایند که به خاطر کم بودن مقـدار اندوکتانس صفحه متحرک جریانهای فوق با نیروهای متحرکه حاصل به اندازه α تغییر فاز دارند. چون زاویه α بسـیار کوچک می‌باشـد در بعضی محاسبات صرفنظر نموده و **e** و **Id** را همفاز در نظر می‌گیرند.

از تأثیر $\varphi_1(t)$ روی جریان نیروی F۱ و از تأثیر $\varphi_2(t)$ روی $Id_۱$ نیروی F۲ حاصل می‌شود. بنابراین برایند نیروها بر دیسک گردان برابر است با:

F=F1+F2 (۵-۷)

این نیروی **F** گشـتاوری برابر **M=F.d** را به وجود می‌آورد که **d** بازوی نیروی **F** اسـت. این گشتاور سبب حرکت دیسک و بسته یا باز شدن کنتاکتها می‌گردد.

با توجه به مطالب بالا داریم که:

$$M = K_1 Id_1\phi_2 \cos(90-\theta+\alpha) + K_1 Id_2\phi_1 \cos(90+\theta+\alpha)$$
$$M = K_1[Id_1\phi_2 \sin(\theta-\alpha) + Id_2\phi_1 \sin(\theta+\alpha)] \qquad (۶\text{-}۷)$$

با توجه به ارتباط بین Ld۱، φ_1 و $L'd_2$ ، $\varphi_۲$ می توان از نظر مکانیکی طوری رله را ساخت که:

$$M = K_2[\phi_1\phi_2 \sin(\theta-\alpha) + \phi_1\phi_2 \sin(\theta+\alpha)]$$
$$M = K_2\phi_1\phi_2(\sin\theta\cos\alpha - \cos\theta\sin\alpha + \sin\theta\cos\alpha + \cos\theta\sin\alpha$$
$$M = K_3\phi_1\phi_2 \sin\theta\cos\alpha \qquad (۷\text{-}۷)$$

اما مقدار α نیز ثابت است و در رله بستگی به جنس دیسک دارد و بنابراین

$$M = K_4\varphi_1\varphi_2 \sin\theta \qquad (۸\text{-}۷)$$

ضمناً مقدار $\varphi_۱$ و $\varphi_۲$ بستگی به I۱ و I۲ دارد پس می‌توان نوشت:

$$M = K_۵ I_۱ I_۲ \sin\theta \qquad (۹\text{-}۷)$$

مشاهده می‌شود که با توجه به فرمول گشتاور می‌توان نتایج زیر را به دست آورد:

۱- وقتی این گشتاور حاصل می‌شود که دو فلوی مغناطیسی با اختلاف فاز معینی بر دیسک

وارد شود.

۲- مقدار گشتاور مناسب با φ_1 و φ_2 و زاویه θ می‌باشد به طوری که در $\theta = ۰$ گشتاور برابر صفر و در $\theta = 90^\circ$ مقدار گشتاور حداکثر است.

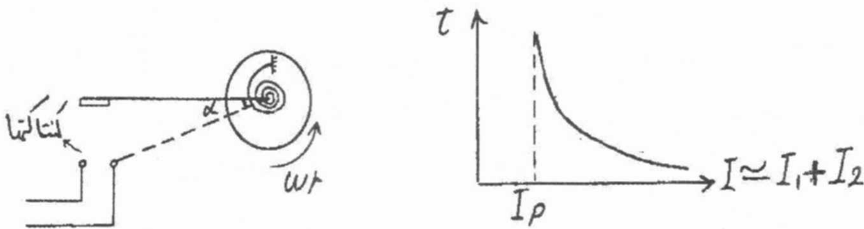
۳- جهت گشتاور بستگی به $\sin\theta$ دارد، به عبارت دیگر وقتی $۰ < \theta < ۱۸۰^\circ$ باشد، گشتاور مثبت است و اگر $180^\circ < \theta < 360^\circ$ باشد گشتاور منفی است.

۴- رله‌های اندوکسیونی فقط با جریانهای AC متناسبند.

۵- اگرچه $\varphi_1(t)$ و $\varphi_2(t)$ هر دو تابع زمان می‌باشند، ولی گشتاور کل ثابت است و لرزش و یا صدا ایجاد نمی‌شود.

۶- ساختمان رله طوری است که سبب تأخیر زمان در عمل رله شده و زمان عمل آن نیز بستگی به زاویه بین کنتاکت متحرک و ثابت و سرعت زاویه ای دیسک دارد.





شکل (۷-۶): کنتاکت.

اگر زاویه بین کنتاکت متحرک و ثابت α و سرعت زاویه‌ای دیسک ωr باشد در این صورت زمان عملکرد رله برابر است با: (با فرض ثابت بودن سرعت زاویه‌ای)

زمان عمل رله $t = \alpha / \omega r$

چون با افزایش جریانهای $I_۱$ و $I_۲$ مقدار گشتاور و درنتیجه مقدار سرعت زاویه‌ای افزایش می‌یابد، در این صورت زمان عملکرد رله کاهش یافته و مطابق شکل خواهد بود.

۷-۷مقایسه رله‌های استاتیک و الکترومغناطیسی

۱- رله‌های استاتیکی دارای سرعت عمل بالاتری نسبت به الکترومغناطیسی هستند.

۲- ساخت رله در رنج وسیعی امکانپذیر است و می‌تواند در آن رنج به خوبی کار کند.

۳- تهیه و ساخت رله‌های استاتیکی احتیاج به تکنیک خیلی پیچیده‌ای نیست، اما برای رله‌های الکترومغناطیسی احتیاج است.

۴- رله‌های استاتیکی جای فوق العاده کمی احتیاج دارند.

۵- تغییرات درجه حرارت چندان اثری روی عملکرد رله‌های استاتیکی ندارد، در صورتیکه رله‌های الکترومغناطیسی چون فنر و وسایل مکانیکی دیگری در آن به کار رفته، عملاً با توجه به تغییرات درجه حرارت مشخصه آن کمی عوض می‌شود.

۶- خطا در رله‌های استاتیکی، نسبت به رله‌های الکترومغناطیسی کمتر است.

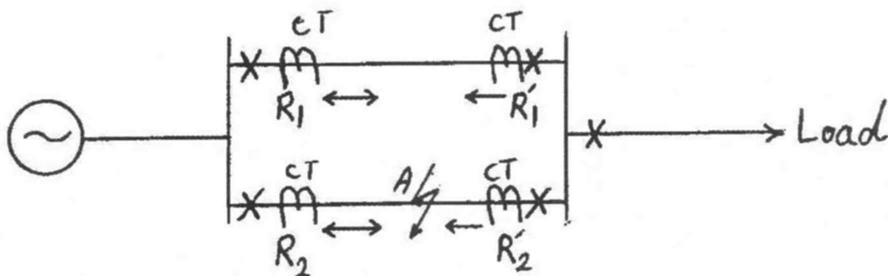
۷- زمان برگشت به حالت اولیه برای رله‌های استاتیکی فوق العاده کم است در صورتیکه برای رله‌های الکترومغناطیسی چنین نیست.

با گذشت زمان قیمت ساخت رله‌های استاتیکی کمتر از الکترومغناطیسی خواهد بود.



۷-۸ حفاظت فیدرهای پارالل

به شکل زیر توجه نمایید. چنانچه برای حفاظت شبکه زیر از رله‌های جهتی استفاده نشود، در اینصورت برای هر اتصالی رله‌ها مجبورند کل منبع تغذیه را قطع نمایند.



شکل (۷-۷): *حفاظت شبکه با استفاده از رله‌های حفاظتی.*

اگر در این شبکه رله های R۱ و R۲ از نوع اضافه جریان معمولی و رله‌های $R'1, R'2$ از رله‌های اضافه جریان جهتی استفاده شده باشد و اتصالی در نقطه A اتفاق بیفتد باید رله‌های R۲ و $R'1$ عمل کنند.

البته بدیهی است که رله‌های $R'1, R'2$ بایدقبل از رله‌های R۱ و R۲ عمل کنند. به همین دلیل رله‌های $R'1, R'2$ را برای جریان کمتر و زمان کمتری نسبت به رله‌های R۱ و R۲ تنظیم می‌کنند. اصولاً $R'1, R'2$ را برای ٪۵۰ بار نامی فیدرها تنظیم می‌نمایند. ضمناً باید دانست که هر رله می‌تواند تا دو برابر جریان نامی خود به طور دائم تحمل داشته باشد.

۷- ۹ حفاظت شبکه‌های رینگ

چنانچه شبکه رینگی مانند شبکه زیر موجود باشد که منبع تغذیه در یک نقطه باشد، در این

صورت چون منبع تغذیه هر دو طرف را تغذیه می‌کند، بنابراین لازم است که این شبکه را هم توسط رله اضافه جریان جهتی و هم رله اضافه جریان معمولی حفاظت نمایند.

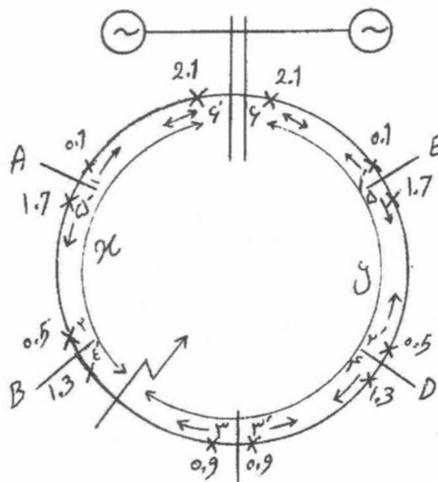
اصولاً زمان عملکرد این نوع رله‌ها را طوری تنظیم می‌کنند که هر دو بار مشابه نسبت به منبع تغذیه عمل کنند.

تفاوت زمان عملکرد دو رله در دو بار مختلف نباید کمتر از ۰/۴ ثانیه باشد.

همانطور که قبلاً گفته شد لازم است که زمان عملکرد رله‌های اضافه جریان غیرجهتی بیشتر از رله‌های جهتی باشد.

برای تنظیم چنین سیستمی باید شبکه را از نقطه تغذیه باز نمود و بارها را یک مرتبه در جهت عقربه های ساعت و یک مرتبه نیز بر خلاف عقربه‌های ساعت شماره گذاری نمود، اگر در جهت عقربه‌های ساعت $6',5',4',3',2',1'$ و جهت عکس عقربه های ساعت را ۶،۵،۴،۳،۲،۱ بنامیم در اینصورت شبکه به صورت زیر است:





شکل (۷-۸): شبکه رینگی.

۷-۱۰ موارد استعمال سکسیونر

اصولاً سکسیونرها وسائل ارتباط دهنده مکانیکی قطعات و سیستمهای مختلف می‌باشند و در درجه اول به منظور حفاظت اشخاص و متصدیان مربوط در مقابل برق زدگی به کار می‌رود. بدین جهت طوری ساخته می‌شوند که در حالت قطع یا وصل، محل قطع شدگی یا چسبندگی به طور واضح و آشکار قابل رؤیت باشد. یعنی در هوای آزاد انجام گیرد. برای جلوگیری از قطع

یا وصل بی‌موقع و در زیر بار سکسیونرها معمولاً بین سکسیونر و کلید قدرت چفت و بستی قرار داده که با وصل بودن کلید قدرت نتوان سکسیونر را قطع و یا وصل نمود.

۷-۱۰-۱ انواع سکسیونر

سکسیونر تیغه‌ای ۲- سکسیونر کشوئی ۳- سکسیونر دورانی ۴- سکسیونر قیچی‌ای یا پانتوگراف.

۷-۱۰-۱-۱سکسیونر تیغه‌ای:



این نوع سکسیونرها که برای ولتاژهای تا ۳۰KV به صورت یک پل و سه پل ساخته می‌شوند. دارای تیغه یا تیغه‌هائی هستند که در ضمن قطع کلید عمود بر سطح افق (در سطح محور پایه ها) حرکت می‌کنند و در بالای ایزولاتور (پایه) قرار می‌گیرند. تیغه‌ها در جریان کم به صورت تسمه و در جریانهای زیاد به صورت پروفیل و از مس ساخته می‌شوند و در هر حال تیغه‌ها به خاطر جلوگیری از ارتعاشات کلید در موقع عبور جریان اتصال کوتاه به طور دوتائی و موازی نصف می‌شوند. قطع و وصل کلید ممکن است دستی توسط اهرم و یا موتوری و از راه دور و یا کمپرسی به طور فشرده انجام شوند، سکسیونر تیغه‌ای برای فشار قوی به صورت یک پل ساخته می‌شود و فرمان قطع و وصل آنها عموماً کمپرسی با هوای فشرده انجام می‌گیرد.

۷-۱۰-۱-۲ سکسیونر کشوئی

سکسیونر کشوئی برای کیوسک یا قفسه‌هائی که دارای عمق کم هستند، بسیار مناسب است. در این سکسیونر تیغه متحرک در موقع قطع در امتداد خود حرکت می‌کند و بدین جهت فضای اضافی برای تیغه در حالت قطع از بین می‌رود. این سکسیونر برای جریانهای ۴۰۰ آمپر و ولتاژ ۳۰KV مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای جریانهای خیلی زیاد که هر قطب از چندین تیغه موازی تشکیل می‌شود، سکسیونر کشوئی دارای این مزیت است.

که می‌توان تیغه‌ها را به صورت لوله ساخت و در داخل هم جای داد.

۷-۱۱ بریکر یا کلید قدرت

این کلیدها باید قادر باشند هر جریانی را اعم از جریان بار و اتصال کوتاه را قطع و یا وصل نمایند. از دیگر مشخصات دیژنکتورها موارد ذیل می‌باشد.

۱- سرعت عمل قطع باید خیلی زیاد باشد.

۲- عمل وصل هم باید سریع باشد به طوریکه به سرعت بتوانیم دیژنکتور قطع شده را وصل نماییم.

۳- جرقه حاصله از عمل قطع یا وصل حداقل باشد و یا به وسیله‌ایکه بعداً شرح داده خواهد

شد خاموش گردند.

۴- وزن این دیژنکتورهای قدرت با در نظر گرفتن اینکه ممکن است انفجاری در آنها اتفاق بیفتد، باید حداقل ممکن باشد و وسائل حفاظتی نظیر دیافراگمهای اطمینان در بالای محفظه دیژنکتور تعبیه شده باشد. تمام دیژنکتورهای فشار قوی را از نظر خاموش کردن جرقه به دسته‌های زیر تقسیم بندی می‌نمایند.

۱- کلیدهائی که آرک و جرقه آنها توسط روغن خاموش می‌شود، این کلیدها خود به دو نوع تقسیم می‌شود.

الف- کلیدهای تمام روغنی

ب- کلیدهای نیمه روغنی

۲- کلیدهائی که ماده خاموش کننده آرک و جرقه آنها غیر از روغن می‌باشد.

الف- کلیدهای SF۶

ب- کلیدهای خلاء

ج- کلیدهای هوای فشرده

د- کلیدهای آبی



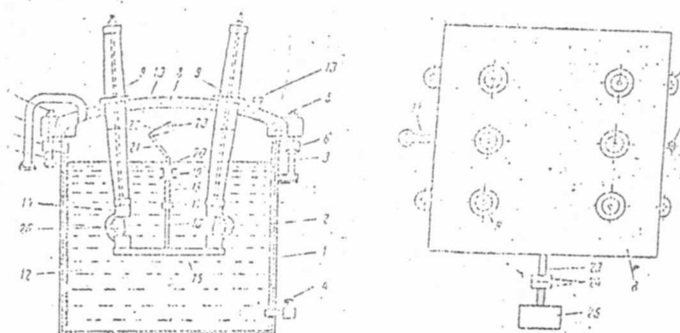
۷-۱۲ کلیدهای تمام روغنی

شکل صفحه بعد یک نوع از دژنکتورهای تمام روغنی را نشان می‌دهد. تانک شماره ۱ محل ذخیره روغن و ۷-۹ الکترودها در داخل آن قرار می‌گیرند و با درپوش شماره ۱ از محیط خارج جدا می‌شوند. الکترودها از شش عدد سوراخیکه در آن ایجاد می‌شود. برای وصل دژنکتور باید محور شماره ۲۳ در جهت عقربه ساعت چرخانده با این عمل قطعه شماره ۲۲ به طرف بالا حرکت می‌کنند و قطعه ۲۱ و ۲۵ را به طرف بالا می‌کشند و فنر شماره ۱۸ را می‌فشارد و در نتیجه قطعه شماره ۱۵ را که به دو الکترود نزدیک می‌شود. پس از اینکه آرک و جرقه در داخل روغن تولید شد و عمل وصل دژنکتور انجام می‌شود. عمل روغن در این دژنکتور عبارت است از عایق کردن الکترودها از یکدیگر و خاموش کردن جرقه حاصل از عمل وصل و یا قطع است. روغن در محل تولید جرقه تجزیه می‌شود و تعدادی حبابهای گاز هیدروژن از روغن خارج شده و در روی سطح روغن با هوا مخلوط می‌شود.

تولید یک مخلوط قابل انفجار می‌کند که اگر جرقه‌ای در محیط هوای بالای روغن و زیر پوشش ایجاد شود باعث انفجار دژنکتور می‌شود و اگر جرقه‌ای هم نباشد ولی تعداد قطع و وصل دژنکتور چند دفعه انجام شود، گازهای حاصله سبب افزایش فشار در داخل تانک دژنکتور شده و باعث انفجار می گردد. برای جلوگیری از این اشکالات تانک دژنکتور را به وسیله لوله خمیده شماره ۱۱ به هوای خارج وصل می‌نمایند، تا گازهای حاصله را به خارج هدایت نماید



عمـر روغن داخل تانک بسـتگی به تعداد دفعات و وصل دارد. بـرای کنترل وضع روغن باید هر چند وقت یکبار مقداری به طور نمونه از این روغن را از نظر عایق بودن در آزمایشـگاه به وسـیله دسـتگاههای مخصـوص ضریب دیالکتریـک آن را اندازه گرفت. اگر مقـدار این عدد از حدی کمتر شـده باشـد تمام روغن از طریق والو مخصوص تخلیه کـرده و روغن تازه در مخزن تانک ریخته خواهد شد. اشکال این نوع دژنکتورها در اینست که برای ولتاژهای بالا اندازه و وزن آنها زیاد میشود و کاربردشان اقتصادی نیست، برای مثال اندازه یک دژنکتور از این نوع برای ولتاژ ۱۱۰KV را ذکـر میکنیـم. کل وزن دیژنکتور ۱۸/۵ تن وزن روغن داخل آن ۸/۳ تن و برای یک دژنکتور ۲۲۰KV این اندازهها عبارتسـت از وزن کل ۹۰ تن وزن روغن ۴۸ تن، همانطوریکه از شکل پیداست، در موقع قطع جریان به روغن هیچگونه فرقی داده نخواهد شد که آرک و جرقه را سـریعتر خاموش نماید. در صورتیکه در کلیدهای نیمه روغنی که بعداً توضیح داده خواهد شد به روغن فرم خاص داده میشود که جرقه را سریع مهار مینماید. بههمین دلیل به روغن خیلی کم نیاز میباشـد دژنکتورهای تمام روغنی خیلی قدیمی هستند و اکثراً از سیستم خارج شدهاند، ولی در پست طرشت، سد دز و نیروگاه بعثت هنوز از آنها استفاده میشود.



شکل (۷-۹):

۷-۱۳ دژنکتورهای نیمه روغنی Oil Minimum

در این نوع دژنکتور در محل قطع و وصل الکترودها وسـائل خاصی نصب شـده که به کمک این وسائل میتوان به سرعت جرقه و شعله را به موقع قطع نمود. در این وسائل معمولاً از سرعت حرکت روغن از یک مجرا یا فشار گاز حاصله از تجزیه روغن در اثر جرقه استفاده میشود.

۷-۱۴ کلید خلاء:

نظـر به اینکه اصولاً حاملهـای باد از (الکترون آزاد) باعث هدایت جریـان در فلزات و ایجاد قـوس الکتریکـی در عایقها می‌شـوند. لذا در خلاء کامل چـون عنصری وجود نـدارد که حامل الکترونها باشـد، باید جدا شـدن دو کنتاک فلـزی جریان‌دار به احتمال قوی بـدون ایجاد جرقه انجام گیرد.

با توجه به این اصل مهم کلیدهای فشار قوی از کنتاکتهای آن در خلاء از هم جدا می‌شوند، ساخته شده است. کلید خلاء به طور کلی از سه قسمت اصلی زیر تشکیل شده است.

کپسول خلاء از فولاد کرم نیکل با کنتاکتورها

نگهدارنده کنتاکتورها و ایزولاتورها

وسایل میکانیکی رسانی فرمان قطع و وصل

کلیـد خلاء امروزه بخاطـر دارا بودن مزایایی از قبیل دوام زیاد – مراقبت ضعیف‌تر می‌باشـد و نیروی شـارژ فنر قطع از نیروی فنر وصل گرفته می‌شـود. جهت شـارژ وصل معمولاً از موتور الکتریکی استفاده می‌شود و در مواقع قطع برق موتور و یا مواقع تست می‌توان توسط هندل فنر را شارژ نمود.



فصل هشتم

نقشه مدارهای سنکرونیزاسیون

۸-۱ سنکرونیزاسیون و شرایط آن

ژنراتورها عموما تنها کار نمی‌کنند، بلکه اغلب تعدادی از آنها به طور موازی شبکه مشترکی را تغذیه می‌کنند. لذا قبل از وصل کردن (موازی کردن) ژنراتور به شبکه‌ای که زیر ولتاژ است، باید ژنراتور تازه وارد شبکه یا با ژنراتور دیگرکه در حال کار است همراه یا به عبارت دیگر، سنکرون کرد. سنکرون حالتی از پارالل کردن را بیان می‌کند که در آن حالت هیچ نوع جریان ضربه‌ای قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌شود.

برای به‌وجود آوردن این حالت باید چهار شرط زیر برقرار گردد:

۱- برابری ولتاژها

۲- برابری فرکانسها

۳- برابری فاز

۴- برابری حوزه دوار، ترتیب صحیح فازها، مربوط به سیستمهای سه فاز



برابر کردن ولتاژها و فرکانسها توسط تغییر شدت جریان تحریک ژنراتور و تنظیم عده دور توربین انجام پذیر است و برای کنترل آن از دو ولتمتر و دو فرکانس متر نشان دهنده استفاده می‌شود، که اغلب به صورت ولتمتر دوبل و فرکانس متر دوبل در یک جعبه نصب می‌گردد.

برابری فازها توسط لامپ حرارتی و یا ولتمتر که مابین فازهای همنام(اتصال تاریک) و یا مابین فازهای غیرهمنام (اتصال روشن) ژنراتور و شین وصل شده است ،کنترل می‌شود.

ژنراتور باید در لحظه‌ای پارالل شود که ولتاژ دو طرف کلید در لحظه اتصال برابر باشد. اگر ولتاژها در لحظاتی برابر باشند ولی فرکانسها دقیقًا برابر نباشند با هم جمع و در زمانی از هم کم می‌شوند و در نتیجه یک فرکانس موجی به وجود می‌آید و لامپها متناسب با همان موج فرکانس خاموش و روشن می‌شوند.



هر چقدر ماشین به سنکرونیزاسیون نزدیکتر شود، این عمل خاموش و روشن آهسته‌تر انجام (UR) می‌گیرد. به طوریکه در حالت سنکرونیزاسیون اگر لامپها به فازهای همنام بسته شده باشند، اختلاف پتانسیل بین دو سر لامپها صفر شده و لامپ خاموش می‌ماند.

بیشتر مواقع به جای اتصال تاریک یا اتصال روشن از روش تاریک و روشن استفاده می‌شود. با استفاده از این روش علاوه بر تشخیص اختلاف فازها می‌توان فهمید که ژنراتور تازه وارد به شبکه دارای سرعت بیشتر و یا کمتر می‌باشد. به طوریکه اگر ژنراتور با شبکه سنکرون نباشد لامپها به نوبت یکی پس از دیگری روشن می‌شوند.

در حالت سنکرون لامپی که بین دوفاز همنام بسته شده خاموش و لامپهای دیگر روشن می‌مانند و چون در حالت سنکرون فقط لامپ بین دو فاز همنام باید خاموش باشد، لذا این لامپ قبلا علامت گذاری می‌شود. در عمل اغلب از شش لامپ استفاده می‌شود که به ترتیب دوتا تاریک و چهار عدد روشن روی تابلو نصب می‌گردند. در موقعی که ولتاژها برابر باشند، ولی فرکانسها کاملاً یکسان نباشد لامپها یکی پس از دیگری روشن و تاریک می‌شوند، به طوریکه یک حرکت نورانی دوار به وجود آید و بر حسب اینکه عده دور ژنراتور نسبت به فرکانس شبکه کم و یا زیاد باشد، نور به طرف چپ و یا راست می‌گردد. این دستگاه لامپی که درگذشته خیلی زیاد جهت سنکرون کردن به کار برده می‌شد، به علت اینکه زمان ماکسیمم و مینیمم روشنایی لامپها دقیقا مشخص نمی‌شد به زودی کنار گذاشته شد و به جای آن از ولتمتر که دقیقتر ولتاژ یا تفاوت ولتاژ را نشان می‌دهد استفاده شد، به طوریکه در اتصال تاریک از ولتمتر مخصوص به اسم ولتمتر صفر استفاده گردید. درجات ولتمتر صفر در روی صفحه غیریکنواخت است، به طوریکه در حوالی نقطه صفر درجات از هم باز و در انتها به هم فشرده می‌شوند. در ضمن می‌توان توسط سری کردن مقاومت حرارت لامپ که دارای ضریب حرارتی زیاد می‌باشد دقت ولتمتر را در حوالی صفر بیشتر کرد.

در اتصال روشن از ولتمتر با درجات مجذوری که در اواخر صفحه درجات از هم باز هستند، استفاده می‌شود. این ولتمتر در حالت سنکرونیسم هر سه بار ماکسیمم مقدار را نمایش می‌دهد.

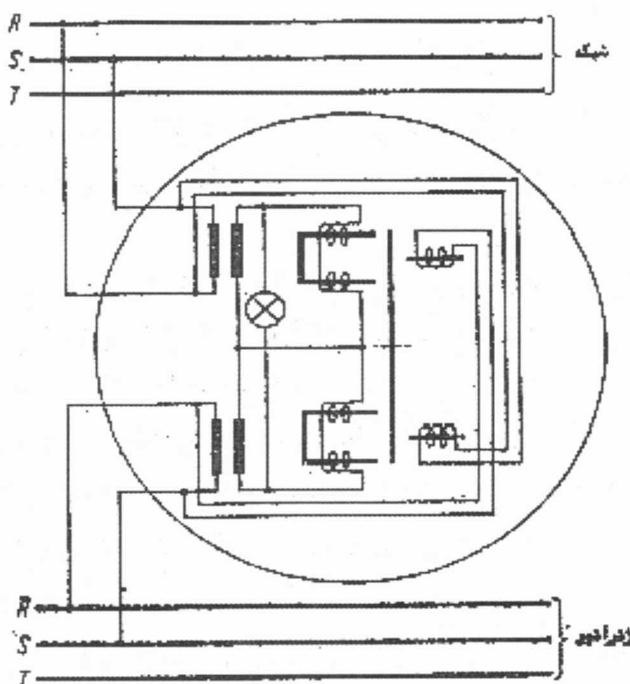
۸-۲ سنکرونسکپ

از دستگاه سنکرون کردن لامپی یا ولتمتری امروزه فقط در مراکز کوچک برق استفاده می‌شود، در نیروگاههای بزرگ و مدرن امروزی برای رفع اختلاف فاز ولتاژها معمولا از دستگاهی به نام سنکرونسکپ استفاده می‌شود. سنکرونسکپ انواع مختلف دارد ولی اصول کار آنها تقریبا یکسان است.

۸-۳ سنکرونسکپ با سایه گردان

این سنکرونسـکپ یک دستگاه اندوکسیونی است که دارای دو بوبین ولتاژ است و ساختمان آن شبیه کنتور می‌باشد.

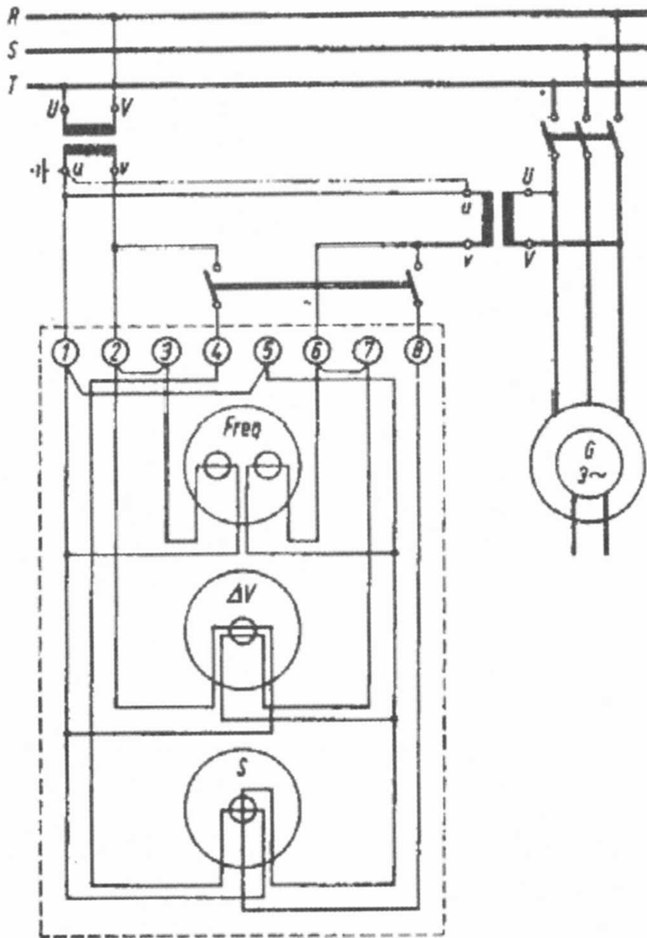




شکل (۸-۱): نمای کلی سنکرونسکپ با سایه گردان.

عقربه این دسـتگاه در اثر نامساوی بودن فرکانس ژنراتور با شبکه ۱۸۰ درجه حرکت رفت و آمدنوسـانی دارد. پشت عقربه لامپی نصب شده به اسم لامپ تعیین فاز که باعث می‌شود سایه حرکـت رفت و آمد عقربه در روی صفحه مات دسـتگاه مثل یک حرکت دورانی ظاهر شـود. به محض اینکه فرکانسـها با هم برابر شدند عقربه ازحرکت می‌ایستد. خواه اختلاف سطحها همفاز باشـند و خواه همفاز نباشـند. اگر اختلاف سطحها همفاز باشند لامپ مخصوص فاز روشن شده وصفحه مات دستگاه را نورانی می‌کند و اگر اختلاف سطح ها با هم همفاز نباشند، چراغ خاموش و صفحه مات دستگاه تاریک می‌شود. سرعت گردش یا تعداد دور اثری که در روی صفحه ظاهر می‌شـود برابر اسـت با تفاوت فرکانس ژنراتور و شـبکه جهت گردش این اثر نشـان می‌دهد که

ماشین تازه وارد سریع یا آهسته می‌گردد.



شکل (۸-۲): *تفاوت فرکانس ژنراتور و شبکه جهت گردش.*



با بکاربردن سنکرونسکپ دستگاه سنکرونیزاسیون نیروگاه تشکیل می‌شود از یک ولتمتر دوبل ویک فرکانس متر دوبل و یک دستگاه سنکرونسکپ. این سه دستگاه در داخل یک جعبه فلزی خارج از تابلوی فرمان و کنترل نیروگاه روی پایه یا لولایی به طور متحرک نصب می‌شود تا از جلوی تابلوی فرمان و تنظیم عده دور و تحریک ژنراتور بنحوی قابل رؤیت باشد.



۸-۴ (کنترل اتصال صحیح فازها) ترتیب صحیح فازها

فقط یکبار در اولین راه‌اندازی ماشین چک می‌شود، می‌توان توسط ۳ عدد لامپ این عمل را کنترل نمود، لامپها باید توانایی تحمل ۱۵ ٪ اضافه ولتاژ را داشته باشند.

اگر فرکانس ژنراتور با شبکه مقداری متفاوت ولی ترتیب فازها صحیح باشد لامپها با هم خاموش و روشن می‌شوند ولی اگر فازها غلط باشند، چراغها یکی پس از دیگری روشن و خاموش می‌شوند یعنی ترتیب فازها نادرست است و باید دو تا از فازها را جابه‌جا نمود.

۸-۵ مضرات وجود اختلاف فاز در ولتاژها در زمان پارالل کردن ژنراتور

در صورتیکه زمان پارالل کردن ژنراتور با شبکه مابین ولتاژ ژنراتور و ولتاژ شبکه اختلاف فاز پسفاز وجود داشته باشد سبب می‌شود که در لحظه بستن کلید یک جریان واته (جریان اکتیو) از شبکه به ژنراتور وارد شود و رتور را با یک ضربه مکانیکی شدید وادار می‌کند و به محل سنکرونیسم خود برگردد. این ضربه احتمال آسیب رساندن به یاتاقانها و خرابی بیرینگها را داراست. باید توجه داشت که همیشه آن قسمت (ژنراتور و یا شبکه) که پس فاز است مصرف کننده می‌باشد.

۸-۶ مضرات وجود اختلاف پتانسیل در زمان پارالل کردن ژنراتور

اگر در زمان پارالل کردن ما بین ژنراتور و شبکه اختلاف ولتاژ وجود داشته باشد، ژنراتور جدیدالورود جریان راکتیو از شبکه می‌کشد. درواقع مصرف توان اکتیو افزایش می‌یابد و بدین‌وسیله کمبود جر یان تحریک خود را برای یکسان سازی ولتاژها جبران می‌کند. این جریان با آنکه تا حدی بار ژنراتور را زیاد می‌کند، ولی برای ژنراتور بدون اهمیت و بی‌خطر است. به همین علت در موازی کردن لازم نیست، ولتاژها ۱۰۰ ٪ با هم برابر باشند.

۸-۷ نکات مهم در زمان بهره برداری از ژنراتورها

در صورتیکه ولتاژ ژنراتور پارالل شونده نسبت به ولتاژ شبکه دارای اختلاف فاز پیش فازباشد، به محض بستن کلید ژنراتور به شبکه جریان می‌دهد.

توسط جریان تحریک می‌توان اختلاف فاز جریان ژنراتورهای موازی و بار راکتیو شبکه را به طور دلخواه تنظیم و برروی ژنراتورها تقسیم نمود.



فصل نهم

نقشه‌های متداول از شبکه برق استاندارد

۹-۱ تعریف پست

مجموعه تجهیزات، وسایل الکتریکی و یا الکترومکانیکی است که چند ورودی را به چند خروجی وصل می‌کند و عملیاتی همچون مراقبت، نظارت و فرمان قطع و وصل در آن انجام می‌شود.

۹-۱-۱ پستهای فشار قوی

برای اینکه بتوان تلفات انرژی الکتریکی را در خطوط انتقال نیروی برق کاهش داد، مجبور به افزایش ولتاژ خواهیم بود و همچنین در قسمت توزیع و مصرف نیروی برق باید ولتاژ را کاهش داد که برای مصرف کننده‌ها استفاده از برق میسر شود.



در شبکه برق ایران پستهای انتقال وتوزیع برق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. برق ورودی به پستها در نیروگاههای کوچک و بزرگ (گازی بخار، آبی) با ولتاژ پایین تولید و در ترانسهای قدرت ولتاژ را افزایش داده و بعد آن را انتقال می‌دهند و سپس در پست بعد آنرا کاهش داده و توزیع می‌شود. برای انتقال برق از هادیهایی که بر روی برج نصب می‌شوند استفاده می‌گردد. برق ورودی و خروجی از پست باید اندازه گیری شود، تا افزایش یا کاهش ولتاژ و افزایش مصرف به تاسیسات و هم چنین به مشترکین شرکت برق، خسارت نرساند. برای اندازه‌گیری این آیتمها از CT و PT و یا از CVT استفاده می‌شود.

برای اصلاح ولتاژ و کنترل توان راکتیو با توجه به نوع پست (توزیع یا انتقال) از راکتور و خازن استفاده می‌گردد. برای قطع و وصل خطوط در پست مبدا و مقصد از بریکر و برای ایمنی افراد در زمان کار بر روی تاسیسات وجلوگیری از خطای ناشی از وصل از سکسیونر استفاده می‌شود. برای حفاظت تاسیسات وایمنی بیشتر سیستمها، از انواع رله ها استفاده می‌شود. برای ارتباط

با مرکز کنترل و پستهای مجاور و همچنین ارسال اطلاعات به مرکز کنترل از سیستم پی ال سی (.P.L.C) استفاده می‌شود. برای اعلام خطا و نقص در سیستم از علائم هشدار دهنده آلارم، همراه با آژیر نیاز می‌باشد که در پستها وجود دارد. برای روشنایی اضطراری در مواقع اوت شبکه در شب و برای تغذیه رله‌ها وکنتاکتورها از سیستم برق ۲۴، ۴۸، ۱۱۰ ولت (DC) استفاده می‌شود.



۹-۱-۲ اجزای اصلی یک پست

الف) سوئیچگیرها
ب) ترانسفورماتورها (قدرت، کمکی، زمین)
ج) سیستمهای جبران کننده‌ی توان راکتیو (سلف، خازن)
د) سیستمهای حفاظتی
و) تأسیسات جانبی (روشنایی، ساختمان کنترل و....)

۹-۱-۳ علائم شناسایی دستگاهها

فیدر- خط تغذیه – تغذیه کننده F
ژنراتور G
نقطه اتصال کلیدJ
خط L
سیم نول N
رگولاتور- راکتور- مقاومت R
شنت – بای پس S
کابلC.A
برق‌گیر L.A
خازن کوپلاژ C.C
ترانس ولتاژ V.T ۴ P.T
ترانس ولتاژ خازنی C.V.T
ترانسفور ماتور زمین G.T
ترانسفورماتور- تپ چنجر T
ترانسفورماتور مصرف داخلی S.S

۹-۱-۴ کدگذاری سطح ولتاژها

کد نوع ولتاژ بر حسب کیلو ولت



3/3	0 کیلوولت پایین‌تر و نقاط صفر تجهیزات و اتصال زمین
3.3	1
6.6	2
11	3
20	4
33	5
66	6
132	7
230	8
400	9

۹-۱-۵ سطح ولتاژها بر اساس رنگ

رنگ	نوع ولتاژ بر حسب کیلو ولت
مشکی	۱۱ کیلوولت به پایین
زرد	۱۱- ۲۰ کیلوولت
نارنجی	۳۳ کیلوولت
آبی	۶۳-۸۶ کیلوولت
سبز	۱۳۲ کیلوولت
قرمز	۲۳۰ کیلوولت
بنفش – قهوه ای	۴۰۰ کیلوولت

۹-۱-۶ کدگذاری ایستگاهها

هر ایستگاه توسط یک علامت مخصوص مشخص می‌شود که معمولاً اولین حرف نام ایستگاه است.

Z۶۱۲: کلیدهای قدرت خط ۶۶ کیلو ولت شیراز

کدگذاری خطوط ،کابل ها و اتصالات خطوط

برای نام گذاری هر خط علامت شناسایی هر دو ایستگاه را نوشته و بعد از آن یک عدد سه رقمی می‌نویسیم.

شماره خط کد ولتاژ علامت شناسایی ایستگاه

:NJ۸۱۳

خط 230V شماره ۱۳ همدان ـ سنندج

کدگذاری خطوط ولتاژ کم

خطوط ولتاژکم با حرف F مشخص می‌شوند.

PT۲F۱

خط ولتاژ کم شماره ۱ترانس ولتاژ شماره ۲

کدگذاری شینها

برای نام‌گذاری شـینها، علامت شناسـایی ایستگاه را نوشـته و بعد از آن یک عدد دو رقمی می‌نویسیم.



شماره شین کد ولتاژ علامت شناسایی ایستگاه

A۸۱B.B:

باس بار اصلی پست A۲۳۰

:T۹۴B.B

باس بار فرعی پست

T 400

۹-۱-۷ کدگذاری کلیدهای فشار قوی

برای نامگذاری کلیدهای فشـار قوی، علامت شناسـایی ایسـتگاه را نوشته و بعد از آن یک عدد چهار رقمی می‌نویسیم.

نوع قطع کننده نوع و شماره تجهیزات کد ولتاژ علامت شناسایی ایستگاه

۹-۱-۸ نوع و شماره تجهیزات

39 – 00 کلید متعلق به خط

59 – 40 کلید متعلق به ترانسفورماتور

79 – 60 کلید متعلق به ژنراتور

99 – 80 کلید متفرقه۰

:N۳۱۴۲

کلید قدرت خط شماره ۱۴پست N با ولتاژ ۱۱

۹-۱-۹ کدگذاری برق‌گیرها

برق‌گیرها با حروفL.A مشخص می‌شوند.

K۸۰۴L.A-B

برقکیر مربوط به فاز Bخط 230v شماره ۴ ایستگاه K



۹-۱-۱۰ کدگذاری ترانسفورماتورهای قدرت

ترانسفورماتورهای قدرت را با حرف Tو شماره ترانس مشخص می‌کنند.

T1 T2 ... T19

۹-۱-۱۱ کدگذاری ترانسهای جریان

ترانسفور ماتورهای جریان را با حروف CT مشخص می‌کنند و بعد از آن شماره، ترانس و یا سایر تجهیزات آورده می‌شود.

:۸۴۱CT۱

اولین ترانس جریان مربوط به سمت 230V شماره ۱

:۷۴۳CT۲

دومین ترانس جریان مربوط به سمت 132V شماره ۳

۹-۱-۱۲ کدگذاری ترانسهای ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژ بسته به نوع آن با حروف VT، PT ، CVT مشخص می‌شوند.

:T۱PT۲

دومین ترانس ولتاژ مربوط به ترانس ۱

۹-۱-۱۳ کدگذاری ترانسهای مصرف داخلی

ترانسفورماتورهای مصرف داخلی را با حرف S.S و شماره ترانس مشخص می‌کنند.

S.S1 S.S2

۹-۱-۱۴ کدگذاری ترانسهای زمیـن

ترانسـفورماتورهای زمین را با حروف GT و یا ET مشخص می‌شوند و با توجه به تعداد آنها شماره مربوطه نوشته می‌شود.

ET1 ET2

۹-۱-۱۵ کدگذاری خازنها

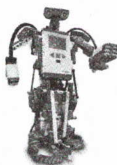
خازنها را با حرفSC مشخص می‌شوند.

SC1 SC2 .... SC19

۹-۱-۱۶ کدگذاری راکتورها

راکتورها با حرف R مشخص می‌شوند. با توجه به تعداد آنها شماره مربوطه نوشته می‌شود.

R1 R2 ... R19



۹-۱-۱۰ کدگذاری ترانسفورماتورهای قدرت

ترانسفورماتورهای قدرت را با حرف T و شماره ترانس مشخص می‌کنند.

T1 T2 ... T19

۹-۱-۱۱ کدگذاری ترانسهای جریان

ترانسفور ماتورهای جریان را با حروف CT مشخص می‌کنند و بعد از آن شماره، ترانس و یا سایر تجهیزات آورده می‌شود.

۸۴۱CT۱:

اولین ترانس جریان مربوط به سمت 230V شماره ۱

۷۴۳CT۲:

دومین ترانس جریان مربوط به سمت 132V شماره ۳

۹-۱-۱۲ کدگذاری ترانسهای ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژ بسته به نوع آن با حروف VT، PT ، CVT مشخص می‌شوند.

T۱PT۲:

دومین ترانس ولتاژ مربوط به ترانس ۱

۹-۱-۱۳ کدگذاری ترانسهای مصرف داخلی

ترانسفورماتورهای مصرف داخلی را با حرف S.S و شماره ترانس مشخص می‌کنند.

S.S1 S.S2

۹-۱-۱۴ کدگذاری ترانسهای زمین

ترانسفورماتورهای زمین را با حروف GT و یا ET مشخص می‌شوند و با توجه به تعداد آنها شماره مربوطه نوشته می‌شود.

ET1 ET2

۹-۱-۱۵ کدگذاری خازنها

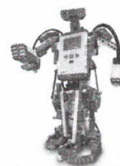
خازنها را با حرف SC مشخص می‌شوند.

SC1 SC2 .... SC19

۹-۱-۱۶ کدگذاری راکتورها

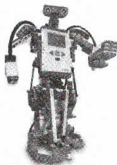
راکتورها با حرف R مشخص می‌شوند. با توجه به تعداد آنها شماره مربوطه نوشته می‌شود.

R1 R2 ... R19



۹-۱-۱۷ شمای کلی پستهای شبکه جنوب خراسان

شکل(۹-۱) نیروگاه قائن



SHADMEHR
T.S.(H)

Ⓒ Ⓑ Ⓐ

X AH910
181KM 2x1033MCM
98-R(1x50)=48MX

A910C.V.T
A&C#
A910LA
A91069
A9106 50 A910R
A9109 A9103
A910CT
A9102
A9101
A91C.V.T
B#
A9812
A9811 A981CT A9814
91BUS 92BUS
9411
9419
T1LA2
SS1 R1Co T1
0.4KV 200
R1 4412
T1LA1 T1C.V.T
7419 7412
7416 T1CT 7411
A71C.V.T A72C.V.T
B#
A781CT A7814
A7811 A7812
A703C.V.T
A7039 A7032
AG703 A7033 A703CT A7034
280MM2
91KM
4MX
A703LA
A7294 A729CT A7299 A729LA
A7292 A7293 B&C#
T-OFF:
(TAYBAD-KHAF)
T.S.(S)
AD729+DF730
591MM2
140KM
8MX
A729C.V.T

GONABAD
T.S.(G)
Ⓐ Ⓑ Ⓒ

A700C.V.T
A7009 A7002
AG700 A7003 A700CT A7001
90KM
A700LA
A702C.V.T

HAJIABAD
T.S.(D)
B&C# A7029 A7022
AN702 A7023 A702CT A7024
280MM2
10KM
A702LA

GHAEN
G.S&T.S.(N)
Ⓐ Ⓑ Ⓒ

A706C.V.T
B&C# A7069 A7062
AN706 A7063 A706CT A7061
A706LA
71BUS 72BUS

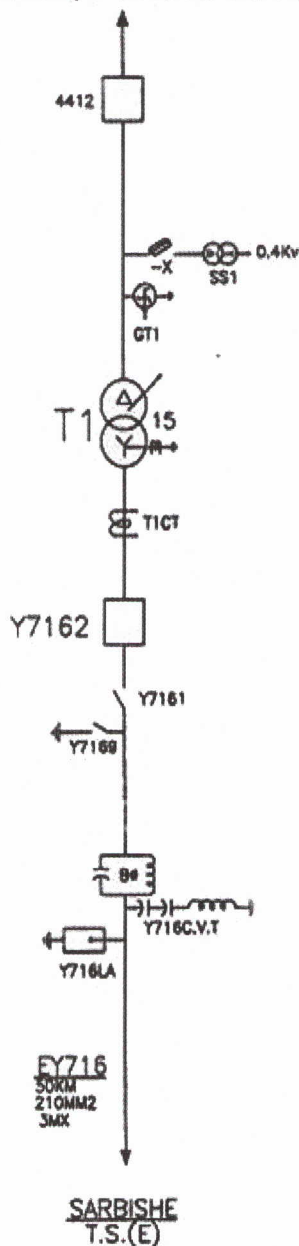
مشخصات ترانسفورماتور	T1
کارخانه سازنده	SIEMENS
سال ساخت	1997
نوع ترانس	3#
نسبت تبدیل	400/132/20KV
ظرفیت نامی	ONAN(120/120/24) ONAF(160/160/32) ODAF(200/200/40)
گروه برداری	YNyn0 d11
سیستم تپ	ULTC HV LV 1: - 151800 - 10:400000/132000/20000V 19: - 112200 -
امپدانس درصد	HV-LV: 12.8 HV-LV: 12.6 HV-LV: 12.1 LV-TV: 33.1 HV-LV: 11.8 LV-TV: 35.4
BIL	-

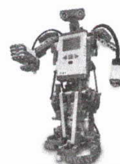
XI : علائم حق تقدم (I) وتاخیر (X)

جهت برقدار کردن خطوط درهنگام قطع ارتباط پست بادیسپاچینگ

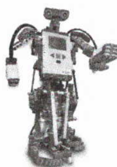
شکل (۹-۲): پست ۴۰۰ کیلو ولت قائنات.

مشخصات ترانسفورماتور	T1
کارخانه سازنده	RADE KONCAR
سال ساخت	1984
نوع ترانس	3ø
نسبت تبدیل	132/20KV
ظرفیت نامی	ONAN/ONAF 11250/15000 KVA
گروه برداری	YNd11
سیستم تپ	OFFLOAD HV: 1 138600, 3 132000, 5 125400 ULTC LV: 1 22000, 11 20000 V, 21 18000
امپدانس درصد	12.3 12.4 12.3
BIL	550-125KV

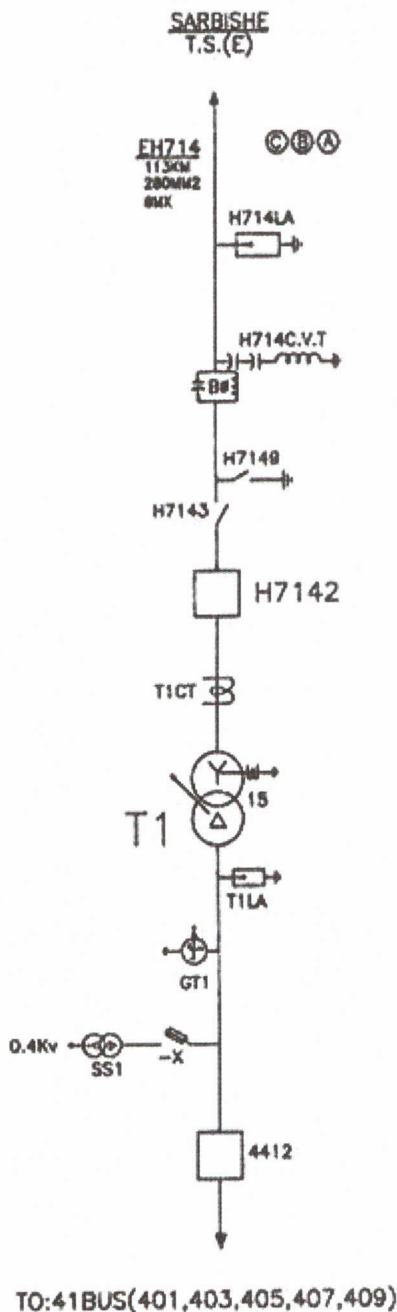




شکل (۹-۳): پست ۱۳۲ کیلوولت اسدیه.



مشخصات ترانسفورماتور	T1
کارخانهٔ سازنده	RADE KONCAR
سال ساخت	1984
نوع فازی	3ø
نسبت تبدیل	132/20KV
ظرفیت نامی	ONAN/ONAF 11250/15000 KVA
گروه برداری	YNd11
سیستم تپ	OFFLOAD HV: 1: 138600, 3: 132000, 5: 125400 ULTC LV: 1: 22000, 11: 20000 V, 21: 18000
امپدانس درصد	12.1 12.2 12.3
BIL	550-125KV

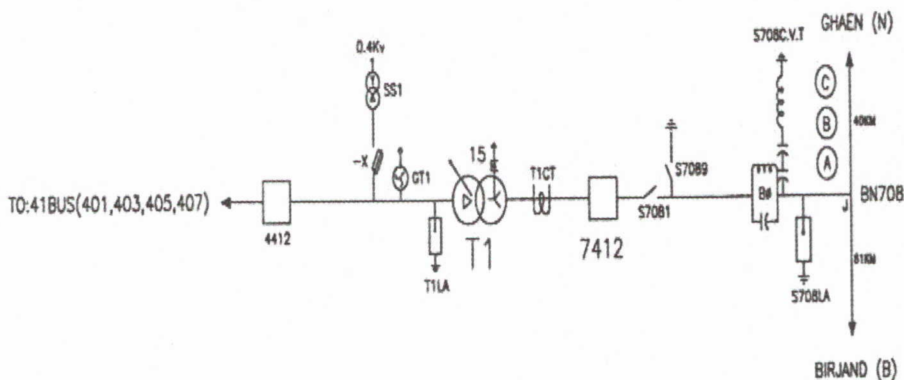


شکل (۹-۴): پست ۱۳۲ کیلوولت نهبندان.

GHAEN(N)
2x30MVA
741LA
90KM
7419
7412
15
4412
FN707
J
7411
TO:41BUS(401,403,405,407)
SS1
T1
Bϕ
30KM
0.4Kv
741C.V.T
* : Combined with the Breaker
FERDOS(F)
2x30MVA

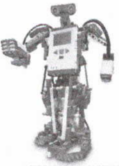
T1	مشخصات ترانسفورماتور
IRAN TRANSFO	کارخانه سازنده
1370	سال ساخت
3ϕ	نوع ترانس
132/20KV	نسبت تبدیل
ONAN/ONAF 11250/15000KVA	ظرفیت نامی
YNd11	گروه برداری
ULTC HV LV 1: 151800 10: 132000 /20000 V 19: 112200	سیستم تپ
10.90 11.70 12.68	امپدانس درصد %Z
550-125KV	BIL

شکل (۹-۵): پست مدولار سرایان.



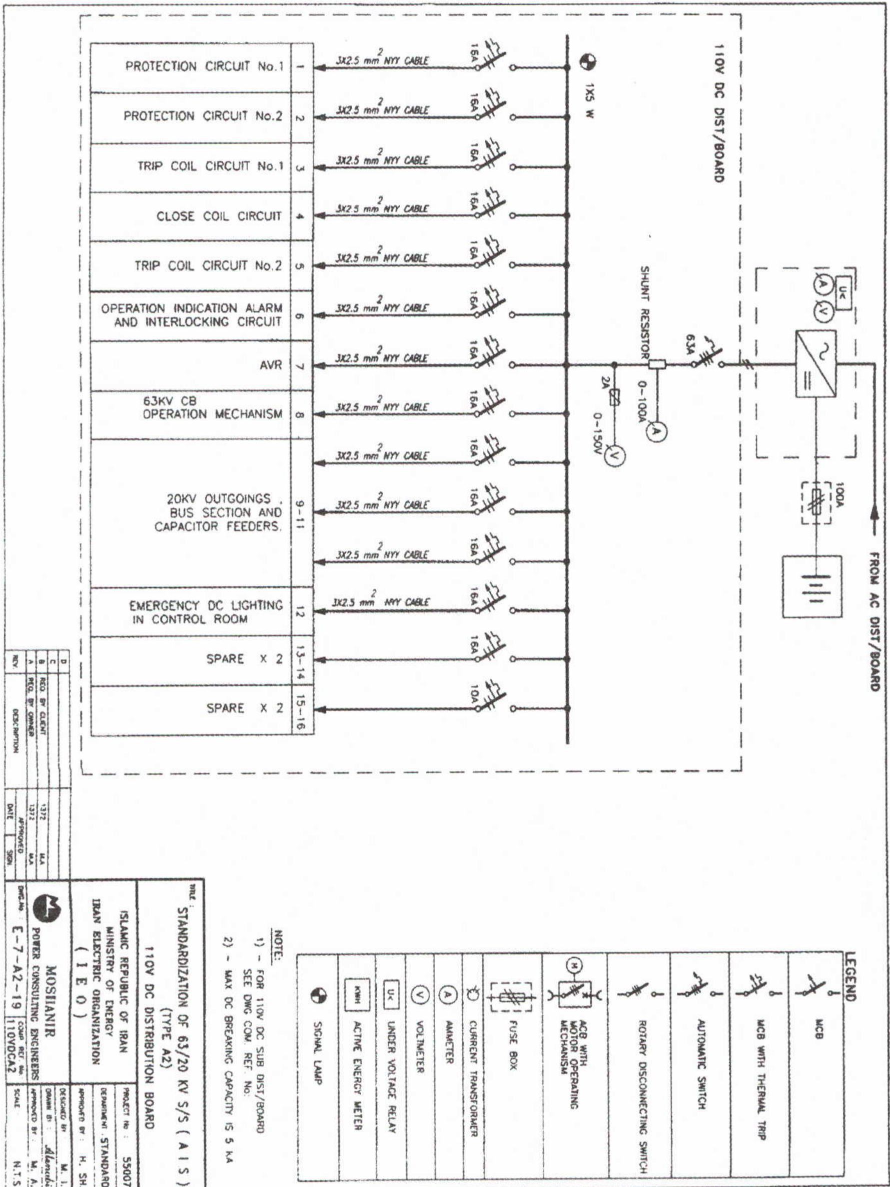
T1	مشخصات ترانسفورماتور
RADE KONCAR	کارخانهٔ سازنده
1984	سال ساخت
3ø	نوع ترانس
132/20KV	نسبت تبدیل
ONAN/ONAF 11250/15000KVA	ظرفیت نامی
YNd11	گروه برداری
OFFLOAD HV ULTC LV 1 138600 1 22000 3 132000 11 20000 V 5 125400 21 18000	مشخصات تپ
12.5 12.5 12.5	امپدانس درصد
550-125KV	BIL

شکل (۹-۶): پست ۱۳۲ کیلوولت سده.

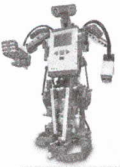


۹-۲ نقشه پستهای فشار قوی و متوسط

شکل (۹-۷): نقشه پست.



شکل (۹-۸): نقشه پست.



110 VDC SUB DISTRIBUTION FOR 63 KV INCOMMING AND 63/20 KV TRANSFORMER FEEDERS

110 VDC SUB DISTRIBUTION FOR 20 KV CAPACITOR , OUTGOING AND BUS SECTION FEEDERS

QP: PROTECTION CIRCUIT (S)
QT: TRIP COIL CIRCUIT (S)
QC: CLOSE COIL CIRCUIT
QM: CB OPERATING MECHANISM
QA: OPERATING, INDICATION, ALARM AND INTERLOCKING CIRCUIT
QL: AUTOMATIC VOLTAGE REGULATION SYSTEM

REV.	DESCRIPTION	APPROVED		
		DATE	SIGN	
D				
C				
B	REQ. BY CLIENT	1372	M.A	
A	REQ. BY CLIENT	1371	M.A.	

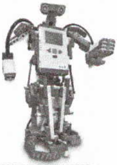
TITLE: STANDARDIZATION OF 63/20 KV S/S (A I S)
TYPE A2
110 V DC SUB DISTRIBUTION

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
MINISTRY OF ENERGY
IRAN ELECTRIC ORGANIZATION
(I E O)

MOSHANIR
POWER CONSULTING ENGINEERS

PROJECT No.: 55007
DEPARTMENT: STANDARD
APPROVED BY: H. SH.
DESIGNED BY: H. F.
DRAWN BY:
APPROVED BY: M. A.
DWG. No.: E-7-A2-20
COMP. REF. No.: STAN-42
SCALE: N.T.S

شکل (۹-۹): نقشه پست.



AUX. TRANSFORMER 1 — 20/0.4KV 200KVA — 200/250 A — 100/160 A — CUBICLES NEAR TRANSFORMERS — OIL TREATMENT

AUX. TRANSFORMER 2 — 20/0.4KV 200KVA — 200/250 A — 100/160 A — CUBICLES NEAR TRANSFORMERS — OIL TREATMENT

2(3X35+16 mm²) NYY CABLE — 250/5 A — 0-250A — 225A — N.C — N.O — INTER LOCK — U< — 0-400 — KWH

3PH., 380V, 50HZ., PE+N, 500A

No.	Feeder	Protection	Cable
1-2	SPARE X 2	16A	
3-4	SPARE X 2	16A	
5-26	HEATING & LIGHTING FOR 20KV CUBICLE X 22	10A	
27	SPARE	10A	
28	OUT LET SOCKET 63A	63A	4X16 mm² NYY CABLE
29	OUTDOOR LIGHTING	63A	4X16 mm² NYY CABLE
30	CONTROL BUILDING D/B	63A	4X16 mm² NYY CABLE
31	AIR CONDITION	100A	3X25+16 mm² NYY CABLE
32	110V BATTERY CHARGER (MAIN)	40A	4X6 mm² NYY CABLE
33	110V BATTERY CHARGER (RESERVE) IF EXIST	40A	4X6 mm² NYY CABLE
34	48V BATTERY CHARGER (OPTION)	25A	3X4 mm² NYY CABLE
35	GUARD HOUSE (IF EXIST)	32A	4X4 mm² NYY CABLE
36-37	BAY 63KV BREAKERS X 2	25A / 16A	4X4 mm² NYY CABLE
38	63/20KV TRANSFORMER No.1	25A / 25A	4X4 mm² NYY CABLE
39	63/20KV TRANSFORMER No.2	25A / 25A	4X4 mm² NYY CABLE
40	SPARE	25A / 16A	

1X35 mm² COPPER WIRE

LEGEND

- MCB
- MCB WITH THERMAL TRIP
- AUTOMATIC SWITCH
- ROTARY DISCONNECTING SWITCH
- ACB WITH MOTOR OPERATING MECHANISM
- SWITCH FUSE
- CURRENT TRANSFORMER
- AMMETER
- VOLTMETER
- UNDER VOLTAGE RELAY
- ACTIVE ENERGY METER
- SIGNAL LAMP

REV. | DESCRIPTION | DATE | APPROVED | SIGN.
A — REQ. BY CLIENT — 1372 — M.A.

TITLE: STANDARDIZATION OF 63/20 KV S/S (AIS) (TYPE B) 380V AC DISTRIBUTION BOARD

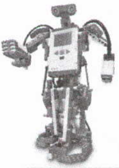
ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
MINISTRY OF ENERGY
IRAN ELECTRIC ORGANIZATION
(IEO)

MOSHANIR POWER CONSULTING ENGINEERS

DWG. No.: E-7-B-18 — COMP. REF. No.: 380VACB

PROJECT No.: 55007
DEPARTMENT: STANDARD
APPROVED BY: H. SH.
DESIGNED BY: M. I.
DRAWN BY: Alamdari
APPROVED BY: M. A.
SCALE: N.T.S

شکل (۹-۱۰): نقشه پست.



110V DC DIST/BOARD

1X5 W

No.	Circuit	Cable	MCB
1	PROTECTION CIRCUIT No.1	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
2	PROTECTION CIRCUIT No.2	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
3	TRIP COIL CIRCUIT No.1	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
4	CLOSE COIL CIRCUIT	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
5	TRIP COIL CIRCUIT No.2	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
6	OPERATION INDICATION ALARM AND INTERLOCKING CIRCUIT	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	16A
7	AVR	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	16A
8	63KV CB OPERATION MECHANISM	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
9–11	20KV OUTGOINGS , BUS SECTION AND CAPACITOR FEEDERS.	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	16A
		3X2.5 mm^2 NYY CABLE	16A
		3X2.5 mm^2 NYY CABLE	16A
12	EMERGENCY DC LIGHTING IN CONTROL ROOM	3X2.5 mm^2 NYY CABLE	10A
13–14	SPARE X 2		16A
15–16	SPARE X 2		10A

SHUNT RESISTOR
63A
0-100A
2A
0-150V
100A
U<
FROM AC DIST/BOARD

LEGEND

- MCB
- MCB WITH THERMAL TRIP
- AUTOMATIC SWITCH
- ROTARY DISCONNECTING SWITCH
- ACB WITH MOTOR OPERATING MECHANISM
- FUSE BOX
- CURRENT TRANSFORMER
- AMMETER
- VOLTMETER
- UNDER VOLTAGE RELAY
- ACTIVE ENERGY METER
- SIGNAL LAMP

NOTE:
1) - FOR 110V DC SUB DIST/BOARD SEE DWG COM. REF. No
2) - MAX DC BREAKING CAPACITY IS 5 KA

REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED SIGN
0			
C			
B	REQ. BY CLIENT	1372	M.A
A	REQ. BY OWNER	1372	M.A

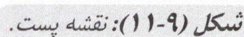
TITLE: STANDARDIZATION OF 63/20 KV S/S (A I S) (TYPE B)
110V DC DISTRIBUTION BOARD

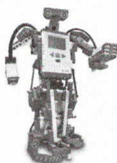
PROJECT No: 55007

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
MINISTRY OF ENERGY
IRAN ELECTRIC ORGANIZATION
(I E O)

DEPARTMENT: STANDARD
APPROVED BY: H. SH.
DESIGNED BY: M. I.
DRAWN BY: Alamdi
APPROVED BY: M. A.
SCALE: N.T.S

MOSHANIR POWER CONSULTING ENGINEERS
DWG No: E-7-B-19
COMP REF No: 110VDCB


شکل (۹-۱۱): نقشه پست.



QP1 QP2
+R1 +R2 +R1 +R2
TR1 TR2 TR1 TR2

QT1 QC QT2
+V2 +V3 +V2 +V3 +V2 +V3
TR1 TR2 TR1 TR2 TR1 TR2

QA QL QM
+V1 +V2 +V3 +V4 +V2 +V3 +V1 +V2
F1 TR1 TR2 F2 TR1 TR2 TR1 TR2

110 VDC SUB DISTRIBUTION FOR 63 KV INCOMMING AND 63/20 KV TRANSFORMER FEEDERS

TJ1 JLCJI OR B.S TJ2
QT QM QC QP QT QC QM QA QT QM QC

110 VDC SUB DISTRIBUTION FOR 20 KV CAPACITOR , OUTGOING AND BUS SECTION FEEDERS

QP: PROTECTION CIRCUIT (S)
QT: TRIP COIL CIRCUIT (S)
QC: CLOSE COIL CIRCUIT
QM: CB OPERATING MECHANISM
QA: OPERATING.INDICATION.ALARM
AND INTERLOCKING CIRCUIT
QL: AUTOMATIC VOLTAGE
REGULATION SYSTEM.

REV.	DESCRIPTION	DATE	SIGN.
D			
C			
B	REQ. BY CLIENT	1372	M.A
A	REQ. BY CLIENT	1371	M.A

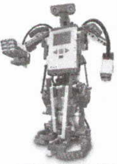
TITLE : STANDARDIZATION OF 63/20 KV S/S (A I S)
TYPE B
110 V DC SUB DISTRIBUTION

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
MINISTRY OF ENERGY
IRAN ELECTRIC ORGANIZATION
(I E O)

MOSHANIR
POWER CONSULTING ENGINEERS

PROJECT No. : 55007
DEPARTMENT : STANDARD
APPROVED BY : H. SH.
DESIGNED BY : H. F.
DRAWN BY : Rajabzadeh
APPROVED BY : M. A.
DWG.No. : E-7-B-20
COMP. REF. No.: STAN-44
SCALE : N.T.S

شکل (۹-۱۲): نقشه پست.



LIST OF EQUIPMENT ABBREVIATIONS

+W	CONTROL BOARD
+R	PROTECTION BOARD
+YV	SCADA MARSHALLING BOARD
=NL	110V DC DISTRIBUTION
=NL+G1	110V DC CHARGER
=NL+G11	110V BATTERY
=NQ+G1	48V CHARGER
=NQ+G11	48V BATTERY
=NF	380V AC DISTRIBUTION
TJ	20KV IN COMMING (TRANSFORMER) FEEDER
CJ	20KV CAPACITOR FEEDER
J	OUTGOING 20KV FEEDER
B.S.	20KV BUS SECTION
B.E	BUS EARTHING
B.R	BUS RISER

NOTE

ARRANGEMENT AND SIZE OF 20KV PANELS MAY BE REVISED AFTER FINAL INVESTIGATION

REV.	DESCRIPTION	APPROVED DATE	SIGN.
D	REQ. BY CLIENT	1372	M.A
C	REQ. BY CLIENT	1372	M.A
B	REQ. BY CLIENT	1371	M.A
A	REQ. BY CLIENT	1370	M.A

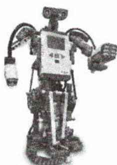
TITLE: STANDARDIZATION OF 63/20 KV S/S (A I S) (TYPE C) CONTROL ROOM PLAN

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
MINISTRY OF ENERGY
IRAN ELECTRIC ORGANIZATION
(I E O)

MOSHANIR POWER CONSULTING ENGINEERS

PROJECT No.	55007
DEPARTMENT	STANDARD
APPROVED BY	M. SH.
DESIGNED BY	H. F.
DRAWN BY	[illegible]
APPROVED BY	M. A.
SCALE	1/200
DWG No.	E-7-C-05
COMP. REF. No.	CRPC

شکل (۹-۱۳): نقشه پست.



۹-۳ نقشه خطوط الکتریکی فشار قوی

۹-۳-۱ انواع پستهای فشار قوی

در حالت کلی و از دید کاربردی پستهای فشار قوی را می‌توان در سه دسته کلی تقسیم‌بندی نمود:

۱. پستهای بالا برنده ولتاژ Step Up Substation
۲. پستهای توزیع (کاهنده ولتاژ) Distribution Substation
۳. پستهای کلیدی Switching Substation

۹-۳-۲ پستهای بالا برنده ولتاژ Step Up Substation

ولتاژ تولیدی ژنراتورها به علت محدودیتهایی که در ساخت آنها وجود دارد محدود بوده و برای انتقال اقتصادی قدرتهای زیاد به فواصل طولانی لازم است که ولتاژ آنها افزایش یابد. بنابراین معمولاً در نیروگاههای بزرگ که از مراکز مصرف دور می‌باشند، لازم است پستهایی به منظور تبدیل ولتاژ به ولتاژ بالاتر (که مقدار آن بستگی به فاصله و قدرت انتقالی دارد) احداث گردند. به این پستها که وظیفه افزایش ولتاژ تولیدی را دارند پستهای افزاینده می‌گویند.

۹-۳-۳ پستهای توزیع (کاهنده ولتاژ) Distribution Substation

ولتاژ انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف‌کنندگان بایستی در حد مطلوب کاهش داده شود تا بتواند قابل مصرف باشد، این کاهش ولتاژ از طریق پستهای کاهنده و یا پستهای توزیع صورت می‌گیرد. ولی باید توجه داشت که کاهش ولتاژ از مقدار خیلی زیاد به مقدار خیلی کم از طریق ایستگاههای توزیع با قدرت کم اقتصادی نمی‌باشد و بنابراین لازم است که این ولتاژ در چند مرحله کاهش داده شود.

۹-۳-۴ پستهای کلیدی Switching Substation

این پستها در واقع هیچگونه تبدیل ولتاژی انجام نمی‌دهند، بلکه فقط کارشان ارتباط خطوط مختلف شبکه به یکدیگر است. لازم به تذکر است که ممکن است پستهایی در شبکه وجود داشته باشند که ترکیبی از هر یک از پستهای فوق باشند. به عنوان مثال قسمتی از پست نیروگاهی می‌تواند با کاهش ولتاژ عمل توزیع را نیز انجام دهد و یا در پستی علاوه بر انجام عمل ارتباط خطوط مختلف عمل تبدیل یا کاهش ولتاژ نیز صورت بگیرد.

۹-۳-۵ ساختار پستهای فشار قوی

ترانس قدرت، ترانس زمین و مصرف داخلی، سوییچگر، جبران‌کنندهای توان راکتیو،

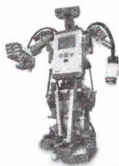
تاسیسات جانبی الکتریکی، ساختمان کنترل، سایر تأسیسات ساختمانی.

◈ ترانس زمین

از این ترانس در جاهایی که نقطهٔ اتصال زمین (نوترال) در دسترس نمی‌باشد که برای ایجاد نقطهٔ نوترال از ترانس زمین استفاده می‌شود.

نوع اتصال در این ترانس به صورت زیکزاک Zn است.

این ترانس دارای سه سیم پیچ می‌باشد که سیم پیچ هر فاز به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شود و انتهای نصف سیم پیچ ستون اوّل با نصف سیم پیچ ستون دوّم در جهت عکس سری می‌باشد.



◈ ترانس مصرف داخلی

از ترانس مصرف داخلی برای تغذیه مصارف داخلی پست استفاده می‌شود.

تغذیه ترانس مصرف داخلی شامل قسمتهای زیر است:

تغذیه موتورپمپ تپ چنجر، تغذیه بریکرهای ۲۰ KV، تغذیه فن و سیستم خنک کننده، شارژ باتریها، مصارف روشنایی، تهویه‌ها.

◈ سویچر

تشکیل شده از مجموعهای از تجهیزات که فیدرهای مختلف را به باسبار و یا باسبارها را در نقاط مختلف به یکدیگر با ولتاژ معینی ارتباط می‌دهند.

در پستهای مبدل ولتاژ ممکن است از دو یا سه سویچگر با ولتاژهای مختلف استفاده شود.

◈ تجهیزات سویچگر

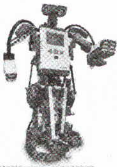
خود تشکیل شده از مقرهها، کلمپها، اتصالات وهادیهای باسبار که به شکل سیم یا لوله توخالی و غیره است. بریکر، سکسیونر، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و حفاظتی، تجهیزات مربوت به سیستم ارتباطی، وسایل کوپلاژ مخابراتی(که شامل: موج گیر، خازن کوپلاژ و دستگاه تطبیق امپدانس است.

◈ برق‌گیر

برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژ و برخورد صاعقه به خطوط است که در انواع میله‌ای، لوله‌ای، آرماتور، جرقه‌ای و مقاومتهای غیرخطی است.

◈ جبران کننده‌های توان راکتیو

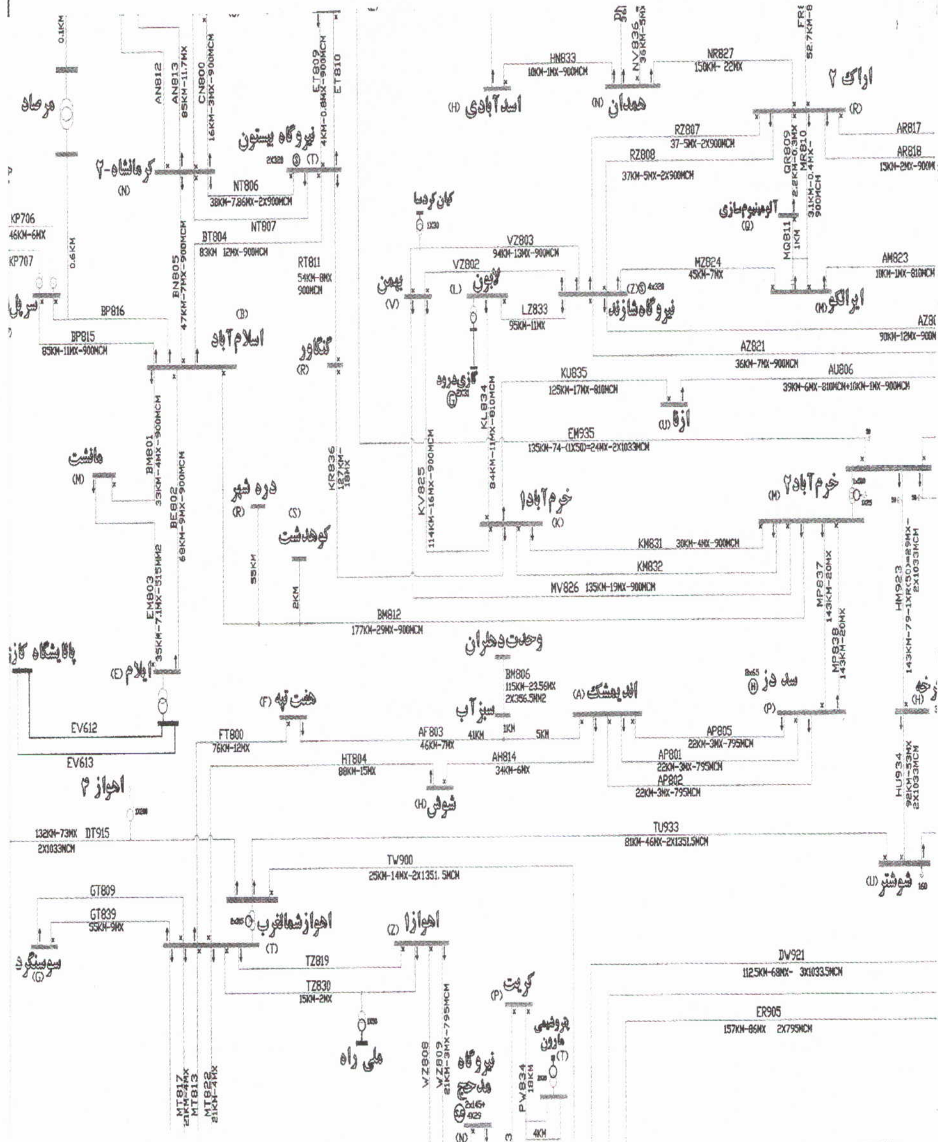
جبران کننده‌ها شامل خازن و راکتورهای موازی می‌باشندکه به صورت اتصال ستاره در مدار



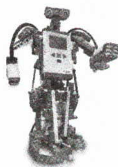
قـرار دارند و نیاز به فیدر جهت اتصال به باسـبار می‌باشـند که گاهی اوقـات راکتورها در انتهای خطوط انتقال نیز نصب می‌شوند.

نقشه خطوط الکتریکی شبکه انتقال نیروی برق سراسری ایران

شکل (۹-۱۴): نقشه شبکه انتقال ایران.

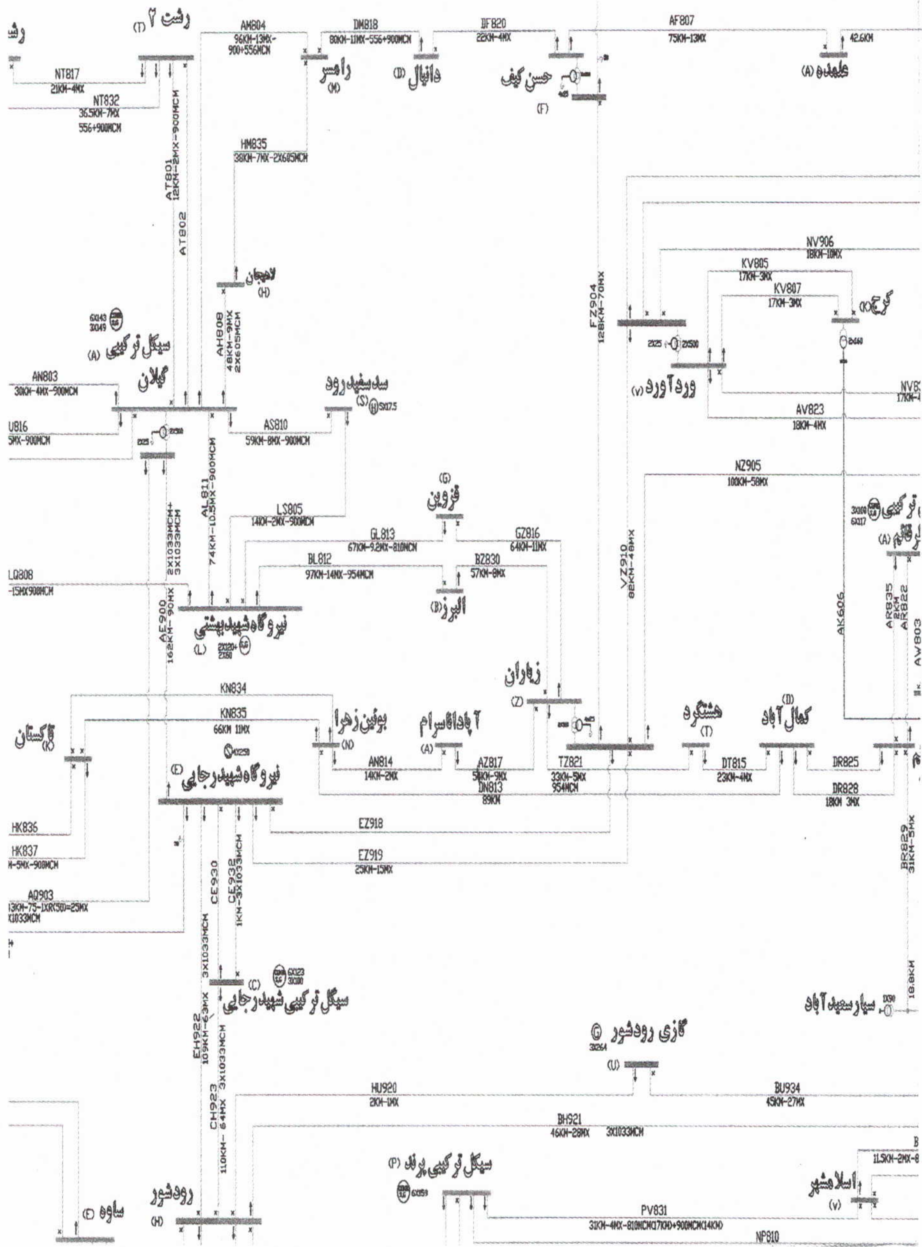


شکل (۹-۱۵): نقشه شبکه انتقال ایران.

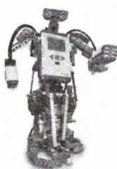


MW818 2X1000MCM
MW823
18.3KM-3MX-2X900MCM
NW806
NW807
9KM-1MX
PW8
نیروگاه رامین
اهواز ۲
اهواز ۲
HK913
146KM-88MX-1R(1X50)=30MX-2X1033
VW826
VW827
17KM-2.5MX
CW828
CW829
17KM-3MX
UW838
90KM-7MX
EW935
100KM-63MX 3X1351MCM
EG916
257KM-167-1R(1X50)=117MX 3X1033MCM
MV814
MV815
38.3KM-8MX-2X(1000&900)MCM
JT831
50KM-8MX
JM832
72KM-11MX
SV810
16KM-2.5MX
SV811
اهواز ۳
نورد
اهوازجنوب
شکاره
فولاد اکسین
دوگنبدان
DY703
124KM-3MX
امیدیه ۲
WH816
111KM-16MX-795MCM
مارون
BD822
BD823
63KM-9MX
صنایع فولاد اهواز
اهواز جنوبی
CJ824
CJ825
22KM-3MX
HU805
60KM-9MX 795MCM
EH906
9KM-14MX 2X796MCM
ایستگاه گازمایع
NGL1200
سد مارون
BR705
BR706 14KM
AW835
AW836
120KM-17MX-795MCM
امیدیه ۱
آبادان
سیکل ترکیبی آبادان
خلیج فارس
چهل میلی
بهبهان
AB802
AB803
BM820
BM821
82KM-8MX-795MCM
HM824
HM825
57KM-8MX-795MCM
BH810
BH811
63KM-9MX-795MCM
میلاد
MS705
MS706
HN800
HN801
83KM-12MX-795MCM
132KM-73MX DT915
2X1033MCM
DS914
90KM-42MX-2X1033MCM
ES904
55KM-31MX-2X1351MCM
اهالی
پازنان
ایستگاه گازمایع سیاهمکان
NS802
38KM-5MX 900MCM
پتروشیمی فجر
FZ714
26.6KM
FS704
32KM
ماهشهر
JY715
DK925
6KM-4MX
2X1033MCM
HK922
114KM-61MX
گازی پتروشیمی فجر ۲
PZ713
5.3KM
PS703
26.6KM
گازی خرمشهر
پتروشیمی رازی
پتروشیمی بندر امام

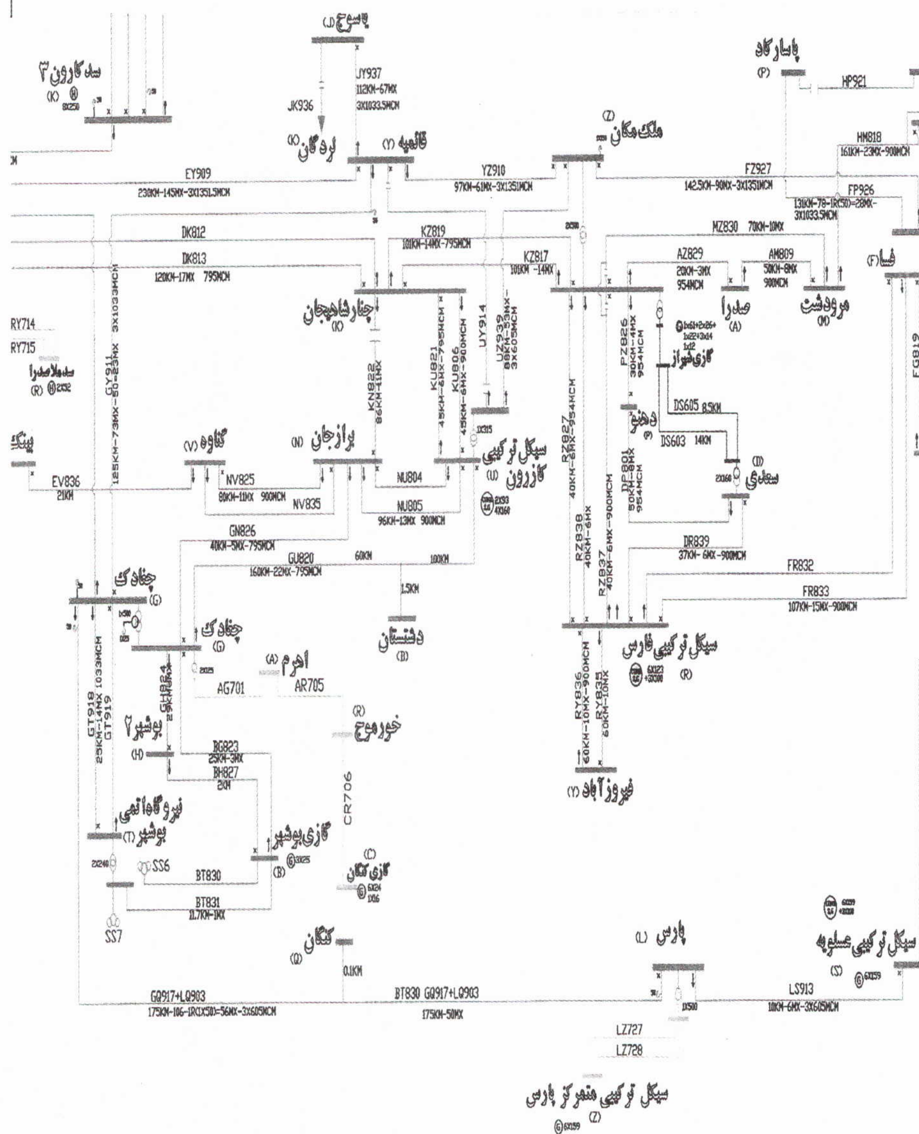
شکل (۹-۱۶): نقشه شبکه انتقال ایران.



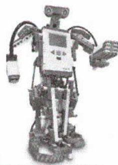
شکل (۹-۱۷): نقشه شبکه انتقال ایران.



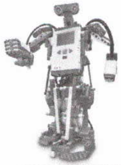
شکل (۹-۱۸): نقشه شبکه انتقال ایران.



شکل (۹-۱۹): نقشه شبکه انتقال ایران.

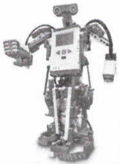


شکل (۹-۳۰): نقشه شبکه انتقال ایران.



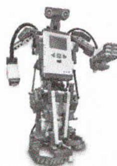
شکل (۹-۲۱): نقشه شبکه انتقال ایران.

شکل (۹-۲۲): نقشه شبکه انتقال ایران.



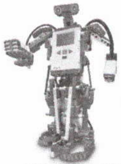
(بالکان) جمهوری ترکمنستان (T)
نیروگاه شهید سلیمی (N)
علی آباد (B)
KT805 300KM-54MX 900+810MCM
BN930 160KM-88MX 2X1033MCM
BN929
گنبد کاووس (K)
BK817 42KM-6MX -900MCM
BK827
DN814 22KM-4MX 2X605MCM
DN815
DN804
BG829 43KM-6MX
BG839 43KM-6MX
BG816 42KM-6MX
گرگان (G)
دهک ساری (D)
DR822 90KM-17MX
GR821 30KM-4.2MX 810MCM
کردکوی (R)
BY937
BE906 265KM-145.8-8R(2X50)=45.8MX 2X1033MCM
(شادلیق) جمهوری ترکمنستان (T)
AT800 125KM-25MX 2X1033MCM +2X1113MCM 3+125KM
اسفراین (E)
سیکل ترکیبی شیروان (A)
AE905 73.2KM-40MX-2X1033MCM
AE916
BS823 78KM-10MX 900MCM(39KM) 1033MCM(13KM)
ER923 149KM 82-R(1X50)=32MX 2X1033MCM
سرخس (A)
AS711 144KM-9MX
AS712
AS913 162KM-89-R(1X50)=39MX-2X1033MCM
سیکل ترکیبی شریعتی (S)
شاهوار (Y)
سبزوار (R)
RY936 270KM-148-2R(2X50)=48MX 2X1033MCM
SY835
SY836 20KM-3MX 1033MCM
شاهرود (S)
نیروگاه مشهد (R)
NR902 181KM-67MX 2X1033MCM
سیکل ترکیبی فردوسی (S)
DS717 26KM-2MX
DS718
کوه‌سنگی (D)
DS831 66KM-11MX 1033MCM
ST912 0.5KM 2X1033MCM
DT701 26KM-2MX
سیکل ترکیبی نیشابور (N)
NS903 72KM-40MX 2X1033MCM
نیروگاه توس (T)
NV931 221KM-122-1XR(50)=72MX 2X1033MCM
سهاردامغان (G)
7KM-1MX
دامغان (D)
FN901
فولاد خراسان (F)
VY935 156KM-86-1R(1X50)=36MX 2X1033MCM
HN900 139KM 76-(1X50)=26MX 2X1033MCM
MS904 190KM 109-R(1X50)=59MX 2X1033MCM
DV826 101KM-14MX 1033MCM
HM700 210KM-11MX-280MM2
HM702
افغانستان (هرات) (H)
تربت جام (H)
فروسیلیس (U)
شادمهر (H)

شکل (۹-۲۳): نقشه شبکه انتقال ایران.



گازی سمنان (H)
HM828
100KM-14MX 1033MCM
HV824 9KM-1MX 900MCM
HV820 9KM-1MX 900MCM
HV819 9KM-1MX 900MCM
UV829
UV830 6KM-1MX 900MCM
آهوان (V)
LN926
LV927
R(50)=35MX-2X1033MCM
LV928
EH910 186KM-103-R(1X50)=53MX 2X1033MCM
EM908 235KM-140-R(1X50)=90MX-2X1033MCM
EY921
EY922 0.8KM-2X1033MCM
سیکل ترکیبی شهید کاوه (E)
گازی قائن (N)
قائنات (Y)
NY706 9KM-447MCM
NY702
چناران (H)
لوتک زابل (L)
LZ806 175KM-29MX LZ805
BM824
MZ833

شکل (۹-۲۴): *نقشه شبکه انتقال ایران.*



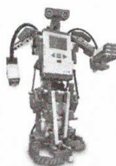
راهنمای نقشه

- ولتاژ ۴۰۰ کیلوولت
- ولتاژ ۲۳۰ کیلوولت
- ولتاژ ۱۳۲ کیلوولت
- ولتاژ ۶۳ کیلوولت
- ولتاژ ۳۳ کیلوولت
- ولتاژ ۲۰ کیلوولت
- واحد سیکل ترکیبی
- واحد بخاری و گازی
- واحد بخاری
- واحد آبی
- واحد گازی
- نیروگاه با تجهیزات خودراه‌انداز
- سکسیونر
- کابل زیرزمینی
- باز
- خازن
- راکتور
- در دست احداث
- مبدل ولتاژ و ظرفیت

شبکه انتقال نیروی برق سراسری ایران	تاریخ	ویرایش
	۷۸/۴/۲۸	۱
شرکت مدیریت شبکه برق ایران	۸۸/۵/۱۳	۳۵
	۸۸/۱۰/۸	۳۶

معاونت راهبری شبکه برق کشور		شماره نقشه:
تصویب:	تائید:	SCC01
سامانی	حسینمردی	صفحه ۱ از ۱

شکل (۹-۳۵): نقشه شبکه انتقال ایران.



۹-۴ نقشه‌های نیروگاهی

۹-۴-۱ نیروگاه

♦ نیروگاه بخاری

نیروگاه بخاری برای تأمین برق شبکه شهری استفاده می‌شود و دارای توربین بخار با کندانسور می‌باشد. مدارهای مختلف نیروگاه بخاری با کندانسور به کمک اشکال ذیلا شرح داده می‌شود.

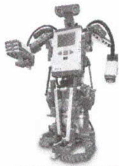
پمپ آب (۱) آب مورد نیاز را با فشار زیاد به منبع پیش گرم کن (۲) که توسط زیر کش بخار از توربین گرم می‌شود، می‌رساند. در مولد بخار (شدیر) (۳) آب پیش گرم شده پس ار عبور از لوله‌هایی که دراثر حرارت دود وگاز مواد سوختنی گرم شده است (این لوله‌ها در شکل ۹-۲۶ با حرف a مشخص شده) وارد محوطه b که مستقیما با شعله آتش مواد سوختنی در تماس است شده و در آنجا تبدیل به بخار می‌شود. این بخار مرطوب یا بخار اشباع که از سطوح داغ b خارج می‌شود در گرم کن c تحت فشار ثابت مجددا حرارت می‌بیند ودرجه حرارت آن به حدود ۵۶۰ درجه سانتی گراد می‌رسد. این بخار را بخار خشک یا بخار آزاد می‌نامند.

بخار تازه‌ای که از خشک کن c خارج می‌شود، وارد قسمت فشار قوی توربین (۴) که از چند طبقه تشکیل شده است می‌گردد و پس از عبور از طبقات مختلف به جز آن قسمتی که زیر کش شده است، مجددا به مولد بخار برگشت داده می‌شود (۵) درآنجا بخار مجددا گرم می‌شود و حرارت از دست رفته را باز می‌یابد. سپس این بخار مجددا داغ شده با فشار کم وارد قسمتهای فشار متوسط و فشار کم توربین (۶) شده و پس از زیرکش شدن قسمتی از آن، بقیه وارد کندانسور شده و در آنجا تقطیر می‌گردد. در کندانسور به علت تقطیر وکم شدن حجم، خلاء تولید می‌شود. برای نگه داشتن خلا هوا و گازهای داخل شده توسط پمپ تخلیه (۳۴) خارج می‌شود. برای بازیابی رطوبت اشباع شده می‌توان از کولر (۳۵) که در پشت پمپ خلاء نصب شده است استفاده نمود.

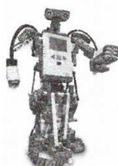
آب مقطر در کندانسور توسط پمپ کندانسور (۸) وارد منبع پیش گرم کن (۹) که با زیر کش بخار از طبقه فشار کم توربین گرم می‌شود، می‌گردد و آب گرم شده از منبع (۹) وارد گازر حرارتی (۱۰) می‌شود ودر آنجا با اضافه شدن بخار زیر کش شده از توربین تقریبا به جوش می‌آید و مقدار هوایی که هنوز در آبی باقیمانده از آب خارج می‌شود. هوای مرطوب وارد کولر (۳۰) شده و در آنجا مقداری آب در اثر تبرید باز یافت می‌شود. آب مقطر بدون گاز با آبی که جبران کمبود و تلفات آب مقطر را می‌کند وارد منبع پیش گرم کن (۱۱) که در حال جوشیدن است می‌شود و از این منبع توسط پمپ (۱) مجددا به مدار بسته بخار راه پیدا می‌کند. مواد سوختنی (در اینجا زغال سنگ) از یک انباری به طور دائم به مخزن (۱۲) که تقریبا گنجایش مصرف روزانه دارد منتقل

می‌شـود و از آنجا توسط دستگاه نقال (۱۳) وارد آسیای (۱۴) می‌شود. زغال سنگ در آسیا خرد شده تبدیل به پودر زغال سنگ می‌شود و از آنجا به کوره (۱۶) وارد می‌شود.

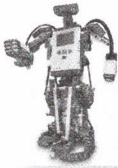
هوای تازه جهت سـوخت توسـط فن (۱۵) از خارج مکیده می‌شود و پس از گرم شده در گرم کن (۱۸) به داخل کوره دمیده می‌شـود. در اثر فشـار هوا پودر زغال سنگ در داخل کوره پاشیده می‌شود و در همین حال می‌سوزد و خاکستر آن توسط دستگاه نقال (۱۷) تخلیه می‌شود، گازی کـه در اثر سـوختن زغال سـنگ و هـوا به وجود می‌آید بـه ترتیب از اطـراف ۳b ، ۳c ، ۵ و ۳a می‌گذرد و سـپس وارد منبع پیش گرم‌کن هوا (۱۸) می‌شـود و بدین ترتیب تا آنجایی که ممکن اسـت حرارت دود بازیافت می‌شـود وپس از عبور از فیلتر و صافی الکتریکی (۱۹) به مجزا شـده ذرات شـناور توسـط فنتیلاتور (۲۰) به داخل دود کش (۲۱) دمیده می‌شـود و از آنجا به هوای آزاد راه پیدا می‌کند.



ژنراتـور (۲۲) مسـتقیما به توربین بخار وصل اسـت و انرژی الکتریکی تولید شـده توسـط ترانسـفورماتور (۲۴) با فشـار زیاد به شـبکه نقل انرژی داده می‌شـود و در ضمن اینکه قسمتی از انرژی الکتریکی ژنراتور برای تأمین مصرف داخلی نیروگاه توسـط ترانسـفورماتور(۲۵) گرفته می‌شود. تقطیر در کندانسور (۷) توسط آب سردی که به کمک پمپ آب (۲۸) در لوله‌های سرد کن کندانسور در جریان است انجام می‌گیرد. آب گرم شده مجددا به برج خنک کن (۲۸) فرستاده می‌شـود در آنجا آب گرم در مجاورت با هوا خنک شـده و قسـمتی از آن که در اثر بخار شـدن از بین می‌رود به کمک پمپ آب (۲۹) جبران می‌شـود و پمپ آب سـرد (۲۸) مجددا آب سرد شده را به داخل لوله‌های کندانسـور هدایت می‌کند. آب اضافی برای جبران تلفات آب و بخار توسـط پمپ (۳۲) از چاه عمیق یا استخری که قبلا پر شده است گرفته می‌شود. آب چاه پس از گذشتن از تصفیه خانه (۳۳) تبدیل به آب سـبک و کاملا بدون نمک و املاح می‌گردد و سـپس به آب داخل گازر اضافه می‌شود.



شکل (۹-۲۶): مدارهای مختلف نیروگاه بخاری با کندانسور.



دودکش

فشارشکن

کندانسور

پیش‌گرم‌کن فشار قوی - HD

پیش‌گرم‌کن فشار ضعیف - ND

منبع آب با دگازر

منبع آب تصفیه شده

تصفیه آب

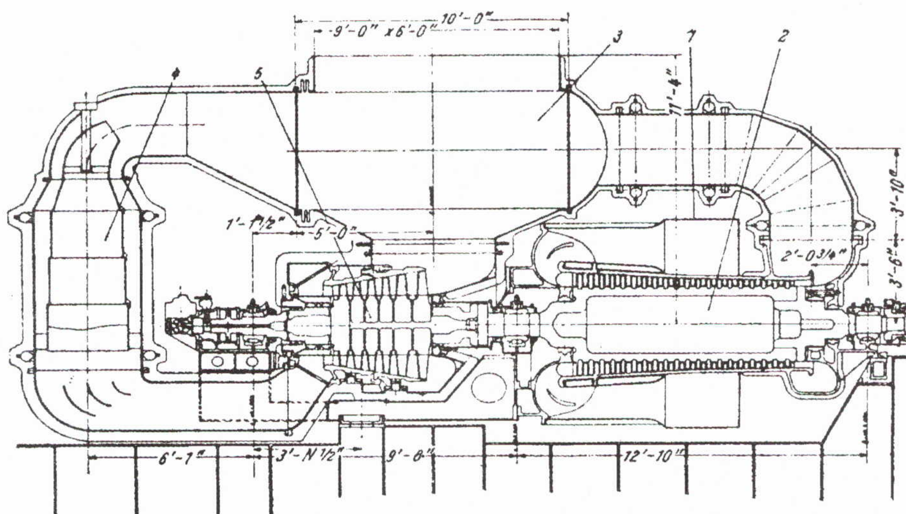
سوپاپ اطمینان: فشار زیاد، فشار کم، فشار نامی

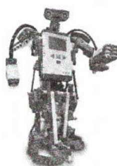
دماسنج

فشارسنج

محتوی‌سنج

شکل (۹-۲۷): *شماتیک کلیه لوازم و وسایل حفاظتی و تنظیم نیروگاه باکندانسور.*



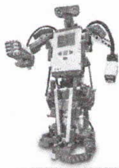


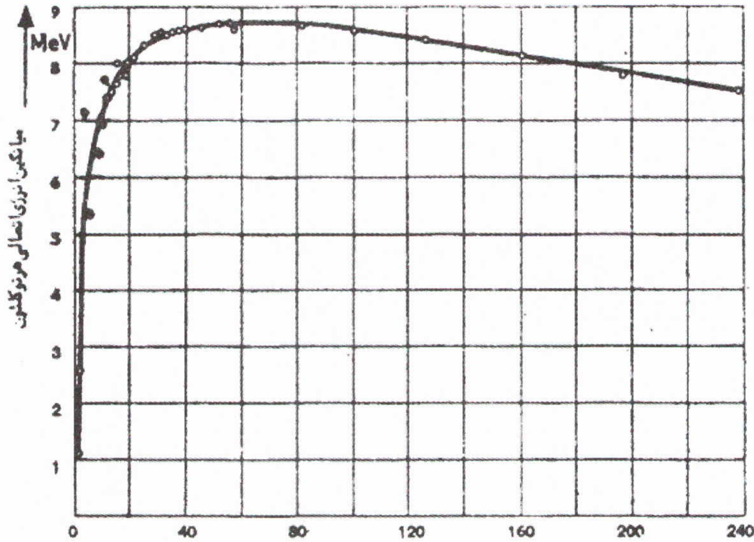
شکل (۹-۲۸): *یک توربین گازی ۷۵۰۰kw با مبدل را نشان می‌دهد. راندمان این دستگاه در بارنامی ۲۲٪ ودر نیمه بار ۱۵،۲٪ می‌باشد.*

۹-۴-۲ نیروگاه هسته‌ای

تولید انرژی در اثر تخلیه یا تقطیع هسته

برای مشـخص شـدن مقدار انـرژی اتصالی در هسـته‌های مختلف در شـکل ۹-۲۹ انرژی اتصالی هرنوکلئون برحسـب مگا الکتـرون ولت 1Mev=4.45*10-20kwh متناسـب با عدد جرمی اتم رسـم شـده است. این شکل نشـان می‌دهد که انرژی اتصالی هسته های با ۱۰۰-۴۰ نوکلئون از دیگر هسته‌ها بزرگتر است. لذا اگر هسته یک اتمی را بخواهیم اجزای خودش تجزیه کنیم باید به اندازه انرژی اتصالی آن انرژی صرف کنیم.





شکل (۹-۲۹): عددجرمی.

۹-۴-۳ انواع راکتور:

الف) راکتور با تحت فشار

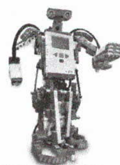
ب) راکتور آب جوش

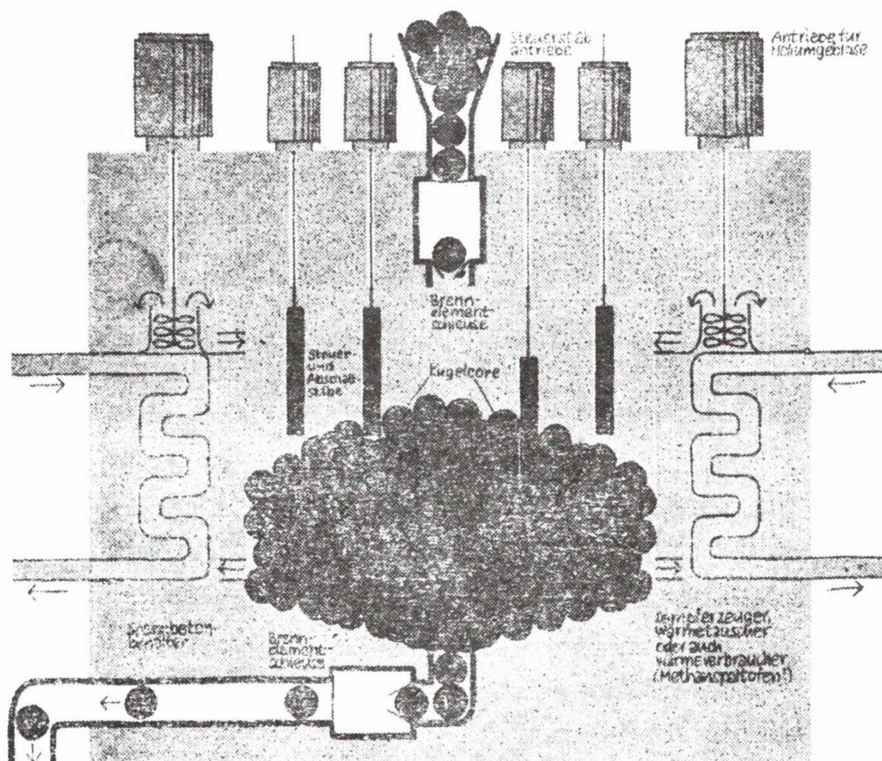
ج) راکتور با مدراتور گافیتی

د) راکتور با سوخت ساچمه ای

ر) راکتور با خنک کننده ناتریوم

ز) راکتور هموژن





شکل (۹-۳۰): *ساختمان راکتور ساچمه‌ای به طور کامل.*

تغذیه مصرف داخلی :

تغذیه شبکه مصرف داخلی معمولا به دو طریق زیر انجام می‌گیرد:

تغذیه از شین اصلی نیروگاه

تغذیه از ترمینال ژنراتور

تغذیه از شین اصلی نیروگاه

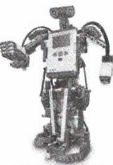
شکل زیر تغذیه شین ۶KV مصرف داخلی را از شین اصلی نیروگاه نشان می‌دهد. چنانچه دیده می‌شود، این نوع تغذیه بسیار ساده است و می‌توان از ترانسفورماتورهای مصرف داخلی به طور دلخواه و بر حسب آماده بودن آنها استفاده کرد. از معایب این نوع تغذیه می‌توان اولا گرانی قیمت پست ترانسفورماتور مصرف داخلی به خصوص در فشار های خیلی زیاد (از ۶۰KV به بالا) را نام برد. در ضمن خطاها و نواقصی که در انشعابهای شینها و یا خود شین اصلی به وجود می‌آید (مثل اتصال کوتاه و اتصال زمین) مستقیما در شبکه مصرف داخلی تأثیر کرده و باعث

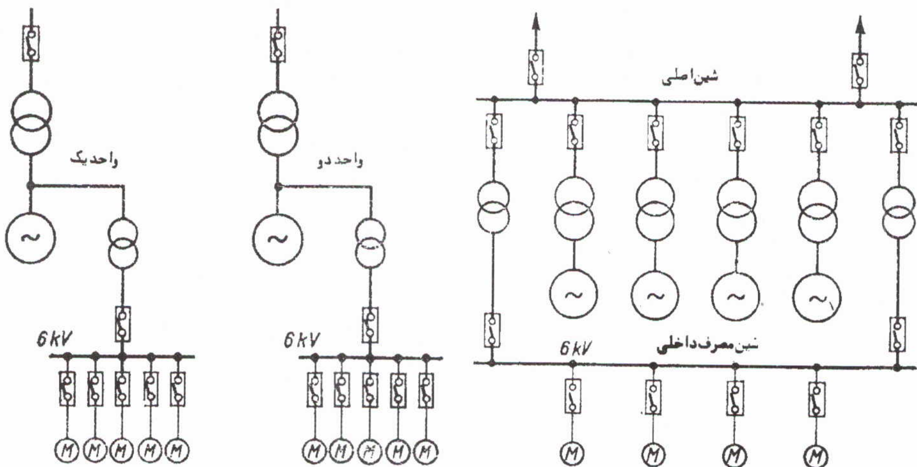
شکستن ولتاژ شبکه مصرف داخلی می‌شود.

۹-۴-۴ تغذیه از ترمینال ژنراتور

شکل زیر تغذیه شین مصرف داخلی از ترمینال ژنراتور را نشان می‌دهد، چنانچه دیده می‌شود در این حالت شین مصرف داخلی مستقیما با ولتاژ ژنراتور وقبل از ترانسفورمه شدن و اتصال به شبکه اصلی تغذیه می‌شود.

در این روش به خصوص اگر قدرت اتصال کوتاه ژنراتور زیاد باشد، بهتر است از نصب هرگونه کلید قدرتی در حد فاصل بین ژنراتور و ترانسفورماتور مصرف داخلی و حد فاصل بین ژنراتور و ترانسفورماتور افزاینده شبکه خودداری شود تا امکان قطع شدن آن موجود نباشد.





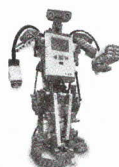
شکل (۹-۳۱): تغذیه از شین اصلی نیروگاه.

۹-۴-۵ توزیع برق مصرف داخلی

شبکه توزیع برق مصرف داخلی در نیروگاه با اتصال واحد و در نیروگاه با اتصال گروهی تفاوت زیاد دارد. برای آشنا شدن به طرز شبکه‌بندی شبکه مصرف داخلی در دو حالت فوق به وسیله نقشه می‌پردازیم.

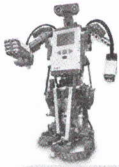
توزیع برق مصرف داخلی در نیروگاه با اتصال واحد

شکل ۹-۳۲ نیروگاهی در اتصال واحد تشکیل شده از دو ژنراتور هر یک به قدرت ۱۰۰میلیون وات و توان مصرف داخلی برای هر واحد تقریبا ۷٪ قدرت ژنراتور یعنی ۷ میلیون وات فرض شده است.

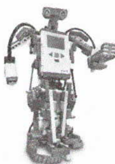


125 MVA
Block 1
G
125 MVA
12,5 MVA
125 MVA
Block 2
G
125 MVA
12,5 MVA
B B
B B
شین مصرف داخلی
6 kV
1a
1b
2a
2b
A
A
A
A
1000 kVA
1000 kVA
1000 kVA
1000 kVA
380V
1a
1b
2a
2b
شین راه اندازی
6 kV
شین مصرف عمومی
6 kV
12,5 MVA
M
1000 kVA
1000 kVA
400 kVA
400 kVA
12,5 MVA
مصرف عمومی
380V
روشنائی
220V
M
شبکه مجاور
30 kV

شکل (۹-۳۲): شین مصرف عمومی.



شکل (۹-۳۳): برق مصرف داخلی نیروگاه با اتصال واحد



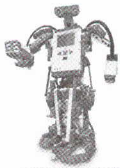
۹-۴-۶ تأسیسات جریان دائم وشین اضطراری

در نیـروگاه حرارتی دسـتگاههای زیـادی وجود دارد که حتی در موقع معیوب شـدن و از کار افتادن ژنراتور نیروگاه و یا شـبکه یاشـین و یا اصولا در موقع کلی برق نیز باید به کار خود ادامه دهند. این دستگاهها عبارتند از دستگاههای فرمان، سیستمهای حفاظتی و سیستمهای خبری، روشـنائی اضطراری و ایمنی. از آنجا که با قطع برق ژنراتور معمولا برق مصرف داخلی نیز قطع می‌گردد، باید دسـتگاههائی که در بالا به آن اشـاره شد از یک منبع دیگری که در هر حال مجزا از ژنراتـور اصلی بـرق تولید می‌کند نیرو بگیرنـد. منبع تغذیه‌ای که در هر شـرایطی با اطمینان کامل کار می‌کند و متناسب با شرایط سخت نیروگاه است، باتری می‌باشد. با نیروی باتریها کلیه چراغهای اضطراری و وسـائل روغن‌کاری توربین و پمپهای مخصوص، فنتیل و سوپاپهائی که برای بستن دریچه‌های ورود بخار و آب و گاز و غیره به کار برده می‌شوند، تغذیه می‌شود.

در نیروگاههـای بـزرگ معمولا دو باتری خانه بزرگ با دو دسـتگاه شـارژ باتری پیش بینی می‌شود. شبکه و ارتباط باتری خانه‌ها و مصرف کننده‌های اضطراری باید به طریقی باشد که در موقع قطع یا از کار افتادن یکی از باتری خانه‌ها، باتری خانه دیگر بتواند تمامی مصارف جریان دائم نیروگاه را بپوشاند.

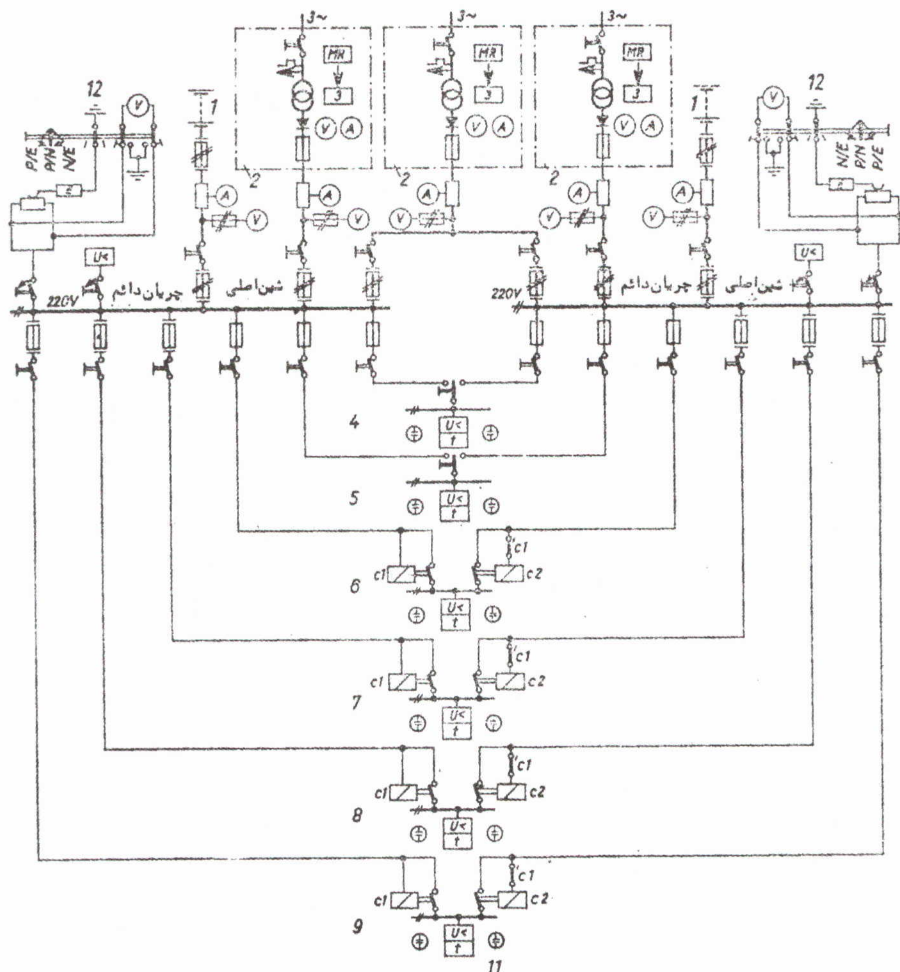
اختلاف سطح شبکه جریان دائم در نیروگاههای کوچک ۱۱۰ ولت و در نیروگاههای بزرگ با توجه به افت ولتاژی که در اثر بزرگ شـدن سطح زیر بنای نیروگاه وطویل بودن سیمها به وجود می‌آید، ۲۲۰ ولت انتخاب می‌شود.

برای تغذیه شـبکه جریان دائم امروزه بدون اسـتثناء از دسـتگاه مبدل جریان با یکسو کننده خشک (سلنیوم و یا سیلیسیوم) و تنظیم اتوماتیک وخود کار استفاده می‌شود. دستگاههای یکسو کننده جریان و باطری ها و بالاخره شبکه اصلی جریان دائم بهتر است در کنار اطاق فرمان نصب شود تا مستقیما زیر نظر متصدی اطاق فرمان نصب شود تا مستقیما زیر نظر متصدی اتاق فرمان باشد.



سیم هوائی
سیم هوائی
z.B.110 kV
شین اصلی
ترانسفورماتور مصرف داخلی
ترانسفورماتور مصرف داخلی
تابلوی اصلی ۶هزار ولت
ژنراتور ۱
ژنراتور ۲
ژنراتور ۳
شین مصرف داخلی
شین ۶هزار ولت مصرف عمومی نیروگاه
دیگ
پمپ آب سرد
دیگ
380 V
دیگ
دیگ
مصرف عمومی نیروگاه
380 V

شکل (۹-۳۴): نمودار مصرف عمومی نیروگاه.

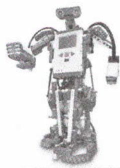


شکل (۹-۳۵): شبکه جریان دائم و طرز توزیع آن را برای یک نیروگاه به قدرت 2*100MW نشان می‌دهد.

۹-۴-۷مدار سنکرونیزان در نیروگاه

مدار سنکرونیزان ژنراتورها باید طوری طرح‌ریزی شود که در موقع پارالل کردن یکی از ژنراتورها هیچ‌یک از ترانسفورماتورهای مربوط به ژنراتورهای دیگر از طرف زکوندر ولتاژ نگیرند، لذا باید مدار سنکرونیزان هر ژنراتور کاملا مستقل و بدون دخالت ژنراتورهای دیگر صورت گیرد.

در ثانی باید مدار سنکرونیزان طوری طرح شود که در آن واحد فقط یک ژنراتور قابل سنکرون کردن با شبکه یا ژنراتور دیگر باشد.

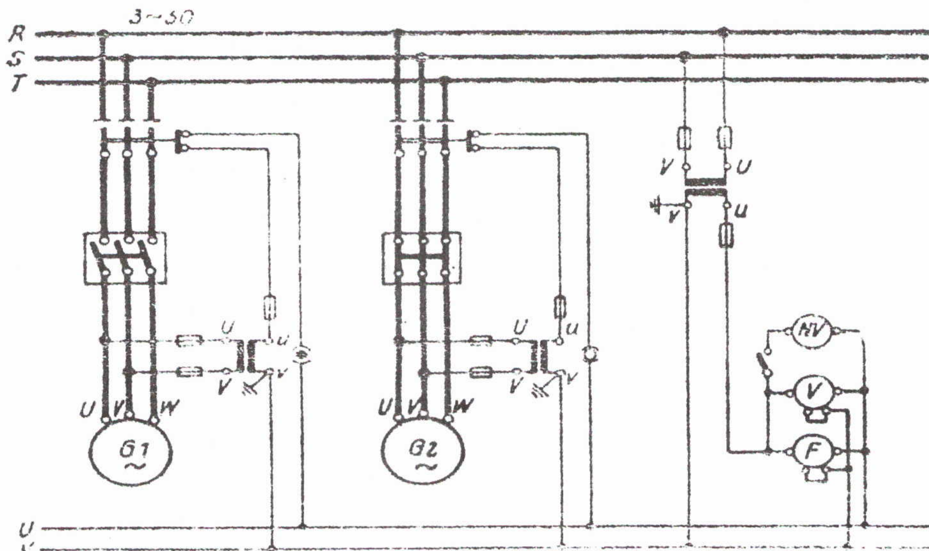


ذیلا چند مدار سنکرونیزان را که در شینهای ساده و دوبل مورد استفاده قرار می‌گیرد، به طور خلاصه شرح داده می‌شود.

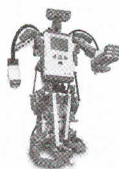
الف) پارالل کردن ژنراتور با شین

نقشـه‌های زیر طرز پارالل کردن ژنراتور را با شـین ساده و دوبل نشان می‌دهد. چنانچه دیده می‌شـود، مدار سنکرونیزان هر یک از ژنراتورها به روی کنتاکت فرعی سکسیونر همان ژنراتور بسته می‌شود تا از برگشت ولتاژ بر روی ژنراتور جلوگیری شود.

در این دو مداربه جای سنکرونسـکپ از ولتمتر صفر اسـتفاده شده و برای اینکه ولتمتر صفر همواره زیر بار نباشد، کلید کوچکی در مدار آن نصب شده است.

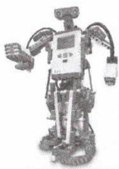


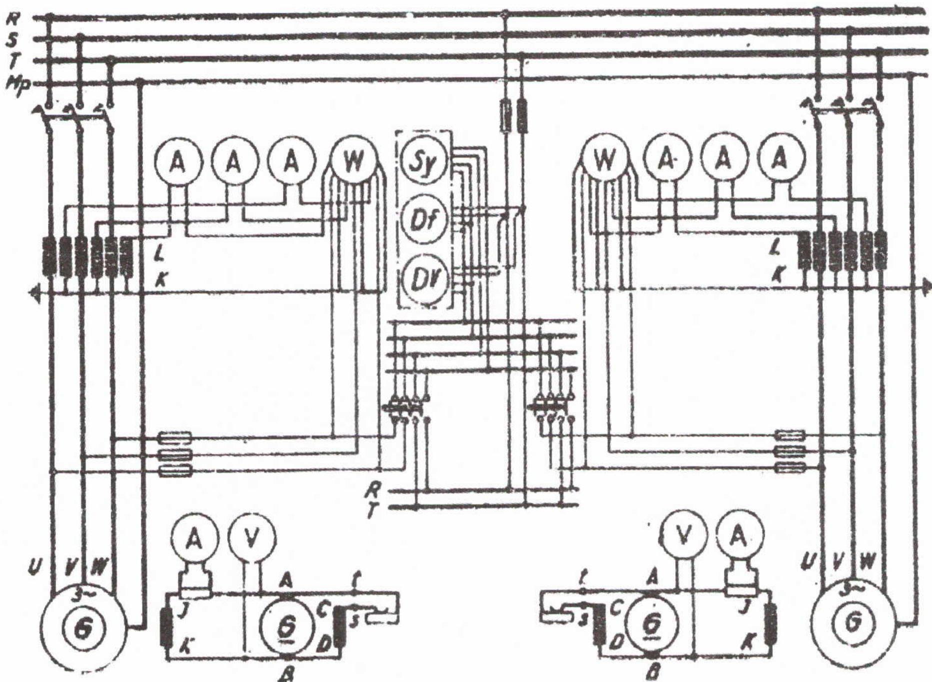
شکل (۹-۳۶): *طرز پارالل کردن ژنراتور را با شین ساده.*



شکل (۹-۳۷): *طرز پارالل کردن ژنراتور با با شین دوبل.*

نقشـه ۹-۳۸ طریقه دیگر پارالل کردن ژنراتور باشـین ساده را توسـط سنکرونسکپ و بدون اسـتفاده از کلید فرعی سکسیونرنشان می‌دهد. در این شکل برای پارالل کردن از سنکرونسکپ و ولتمتر دوبل و فرکانس متر دوبل استفاده شده است.



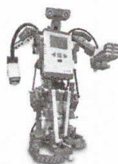


شکل (۹-۳۸): *طریقه پارالل کردن ژنراتورباشین ساده توسط سنکروسکیپ وبدون استفاده ازکلید فرعی سکسیونر.*

ب) پارالل کردن ژنراتور با ژنراتور

پارالل کردن ژنراتور با ژنراتور موقعی مناسب است که ژنراتورها به کمک ترانسفورماتور افزاینده به شین وصل باشند. در این حالت به خاطر صرفه جویی از ترانسفورماتور اندازه گیری ولتاژ زیاد، ژنراتور با شین پارالل نمی‌شود بلکه با ژنراتور دیگر قبل از ترانسفورماتور پارالل می‌شود.

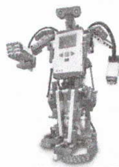
در این حالت باید ترانسفورماتورهای قدرت همگی دارای یک اتصال داخلی باشند و یا اینکه اختلاف فازی که در اثر اتصال داخلی مختلف ترانسفورماتور قدرت به وجود می‌آید، به توسط اتصال صحیح ترانسفورماتور ولتاژ در موقع سنکرون کردن منظور می‌گردد.



شکل (۹-۳۹): پارالل کردن ژنراتور با ژنراتور به کمک ترانسفورماتور.

پ) پارالل کردن در شین کوپلاژ

این روش در موقعی به کار برده می‌شود که نخواسته باشیم از کنتاکت کمکی کلید سکسیونر درشین دوبل استفاده کنیم.



شکل (۹-۴۰): پارالل کردن ژنراتور در شین کوپلاژ بدون استفاده از کنتاکت کمکی.

فصل دهم

استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری در طراحی نقشه‌های الکتریکی و انجام چند تمرین

۱۰-۱ مقدمه

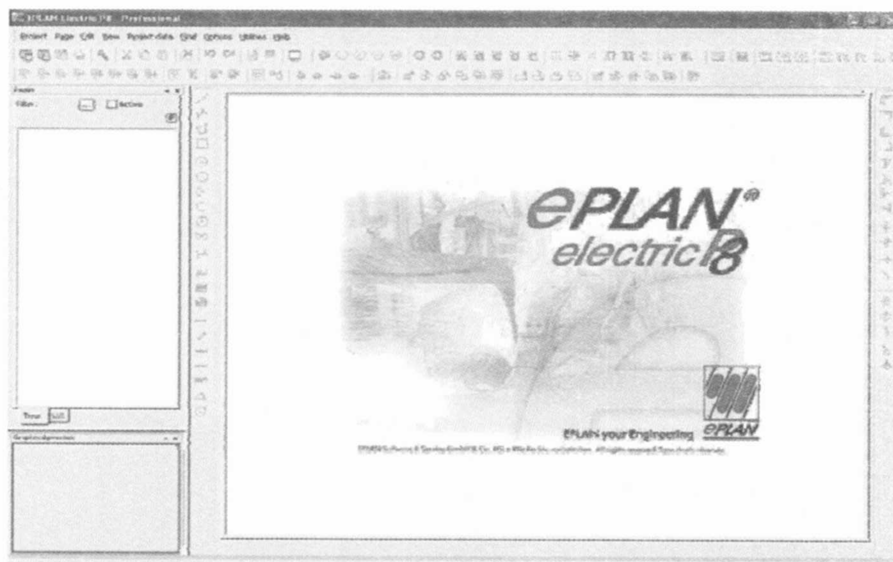
نـرم افـزار ePLAN برنامه‌ای جامع و سـریع و حرفـه‌ای جهت طراحی و ایجاد نقشـه‌های سیسـتمهای کنترلی، پنوماتیکی و. .. می‌باشد. ePLAN علاوه بر ترسیم نقشه‌های اسکماتیک الکتریکی خودکار پنوماتیکی، قابلیت ایجاد خودکار خروجیهای زیر را داراسـت که باعث سرعت و دقت بیشتر در کار می‌شود. وقتی برای اولین بار وارد محیط ePLAN می‌شوید، با صفحه زیر روبرو می‌شوید:



-Cross–reference –Wiring list -Terminal diagram – Interconnect diagram – Terminal overview –Cable Overview

-Terminal connection diagram –Table of contents (page overview) -Table of contents (page overview) -Bills of materials

-Device list –Purchase order list -Parts list – Labeling



شکل (۱۰-۱): صفحه ورود به ePLAN.



در سمت چپ این صفحه قسمت PAGE NAVIGATOR می‌باشد که خالی است. قسمتی که دارای پیش زمینه ePLAN می‌باشد، محیط کاری ePLAN است که در حال حاضر هیچ صفحهای را نشان نمی‌دهد.

PAGE NAVIGATOR پنجره‌ای است که ePLAN در آن، صفحات موجود در پروژه‌های باز شده را نشان می‌دهد. این پنجره به دو صورت درختی و لیست می‌تواند صفحات موجود در یک پروژه را به نمایش بگذارد. در این پنجره می‌توان ویرایشهایی از قبیل کپی، پاک کردن صفحات و یا تغییر ویژگیهای هر صفحه را انجام داد.

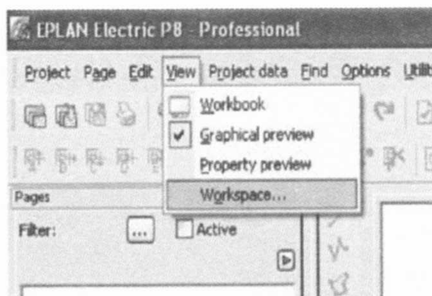
۱۰-۲ تنظیم محیط کاری مناسب

در ePLAN همانند هر برنامه دیگر می‌توان قسمتهای مختلف برنامه را به دلخواه تنظیم کرد. به عنوان مثال می‌توان قسمتهای مختلف صفحه اول را اضافه و یا حذف نمود و یا این که از حالت پیش فرض خود برنامه استفاده کرد و یا اینکه چند محیط دلخواه را برای خود ساخت و یکی را به دلخواه انتخاب نمود. برای این منظور به مسیر زیر می‌رویم:

VIEW/WORKPLACE

کادر WORKPLACE باز می‌شود.







شکل(۱۰-۲):

در قسمت SCHEME لیستی وجود دارد که می‌تواند، حالت دلخواه خود را انتخاب نمود و سپس OK کرد. لازم به ذکر است برای بازگشتن به نمای اولیه کافی است، گزینه DEFAULT از کادر فوق را انتخاب نماییم.

۱۰-۳ ایجاد یک پروژه:

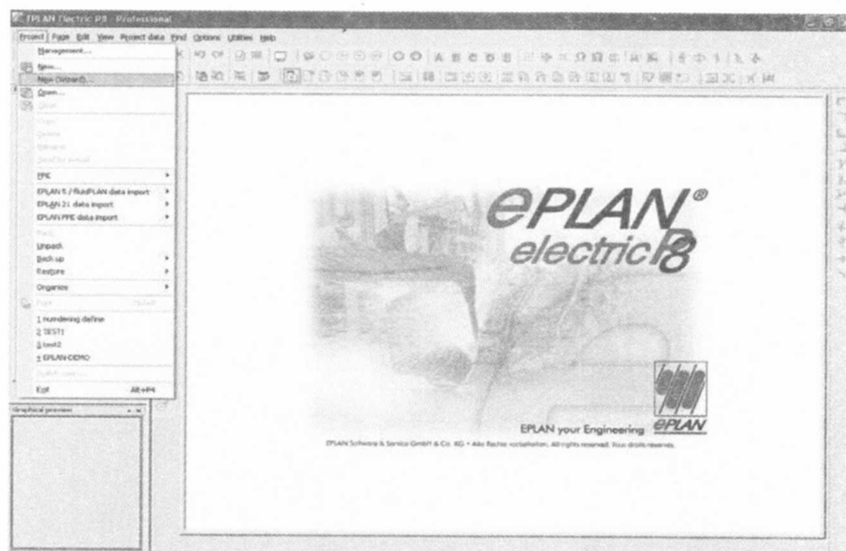
در ePLAN یک پروژه مجموعه‌ای است از انواع صفحات اسکماتیکی و گرافیکی و اسناد مرتبط با آنها.

۱۰-۳ ایجاد پروژه جدید با استفاده از PROJECT WIZARD

در ePLAN چندین گزینه جهت ایجاد یک پروژه فراهم شده است. با استفاده از PROJECT WIZARD به عنوان یک مبتدی می‌توان به سرعت و به راحتی یک پروژه شامل صفحه TITLE و صفحات اسکماتیک ساخت و نیز می‌توان همه اطلاعات اصلی یک پروژه را قدم به قدم وارد نمود.

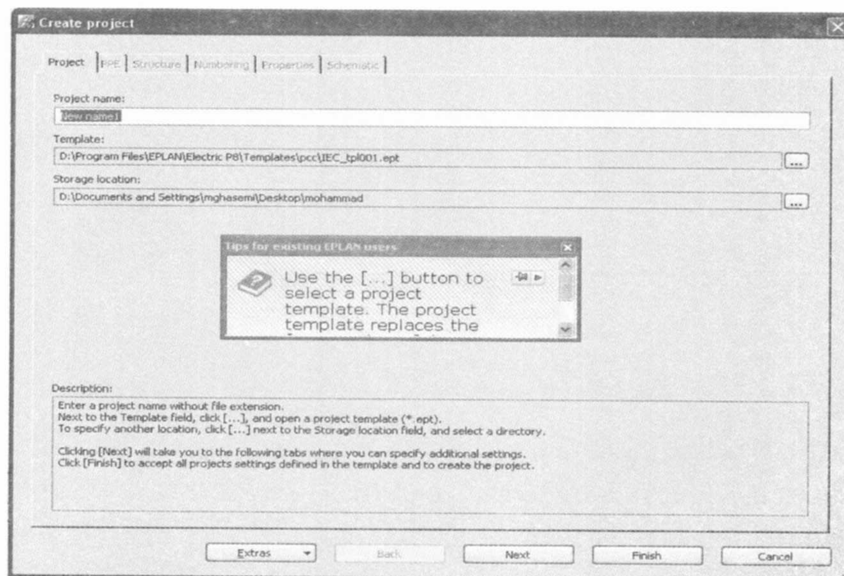
بدین منظور مسیر مقابل را انتخاب کنید: PROJECT/NEW WIZARD





شکل (۱۰-۳):

کادر CREATE PROJECT باز می‌شود:



شکل (۱۰-۴):

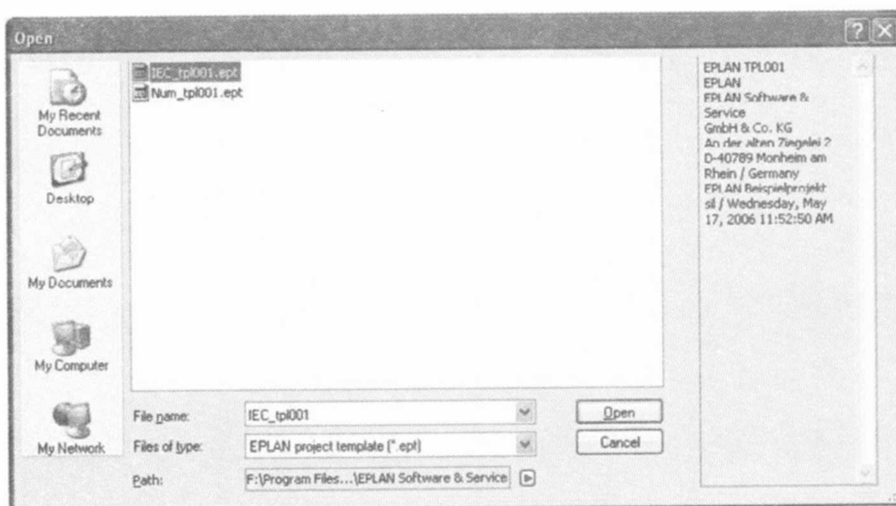
۱۰-۴ در برگه PROJECT

در قسمت PROJECT NAME، پروژه و در قسمت TEMPLATE الگوی مورد نظر پروژه خود را انتخاب کنید.

۱۰-۵ الگوی پروژه (TEMPLATE)



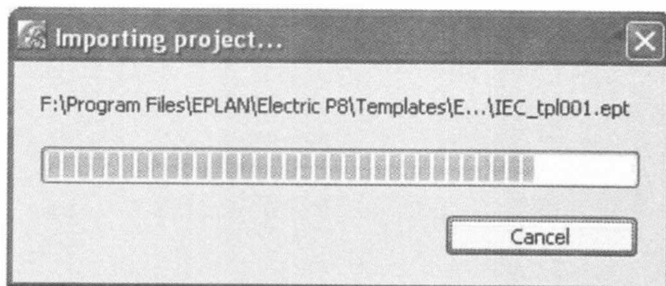
به منظور ایجاد یک پروژه جدید در ePLAN همواره نیاز به یک الگو می‌باشد. با انتخاب یک الگو، پروژه ما تنظیمات موجود در الگو را به خود می‌گیرد. به عنوان مثال، ساختار صفحه بندی، نامگذاری تجهیزات و... در یک الگو ذخیره شده است. پسوند فایلهای الگو EPT می‌باشد. (EPT=EPLAN PROJECT TEMPLATE) در کادر انتخاب الگو، به صورت پیش فرض دو الگو وجود دارد، یکی را انتخاب کرده و سپس OPEN را انتخاب نمایید.



شکل (۱۰-۵):

در قسمت STORAGE LOCATION می‌توان مکان دلخواه برای ذخیره یک پروژه را انتخاب نمود. در قسمت DESCRIPTION توضیحات لازم برای هر بخش داده شده است. در هر مرحله می‌توان روی دکمه FINISH کلیک کرد و پروژه را ایجاد نمود و یا اینکه برای تعریف تنظیمات دیگر دکمه NEXT را کلیک نمود.

در حال حاضر جهت ادامه دادن به بحث و ایجاد پروژه، دکمه FINISH را کلیک می‌کنیم.
در این حالت، برنامه، الگوی انتخاب شده را داخل پروژه کپی می‌کند.





شکل (۱۰-۶):

پس از بسته شدن این کادر، پروژه ایجاد شده ما در قسمت PAGE NAVIGATOR ظاهر می‌شـود. در این پنجـره با کلیک بر روی + میبینیم که به صـورت پیش فرض ۲ صفحه، یکی TITLE و دیگری یک صفحه اسـکماتیک ایجاد شـده است که می‌توان از آنها استفاده کرد و یا این که آنها را پاک کرده، صفحات دلخواه خود را بسازیم.

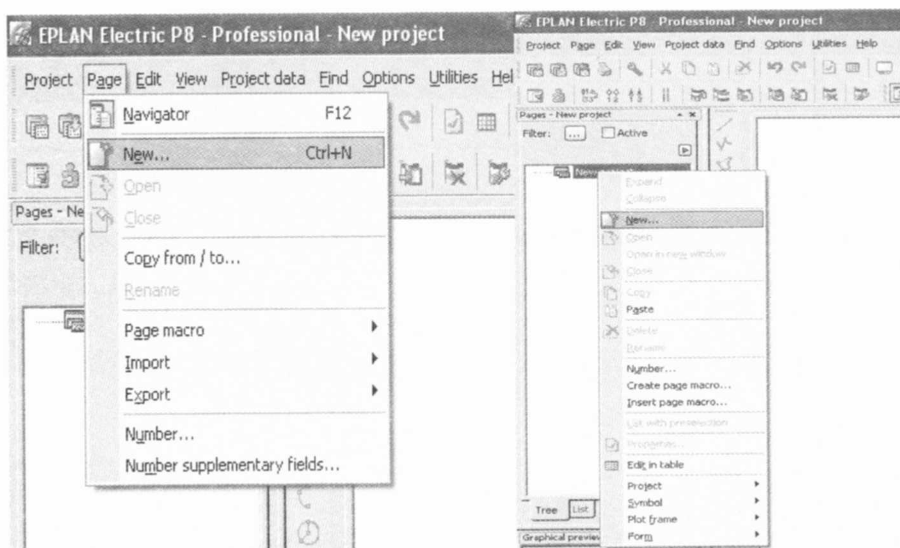


شکل (۱۰-۷):



۱۰-۶ ایجاد یک صفحه در پروژه

جهت ایجاد یک صفحه در پروژه خود می‌توان در قسمت PAGE NAVIGATOR راست کلیک کرده گزینه NEW را برگزید و یا این که از مسیر PAGE/NEW... استفاده نمود.



شکل (۱۰-۸):

شکل(۱۰-۹):

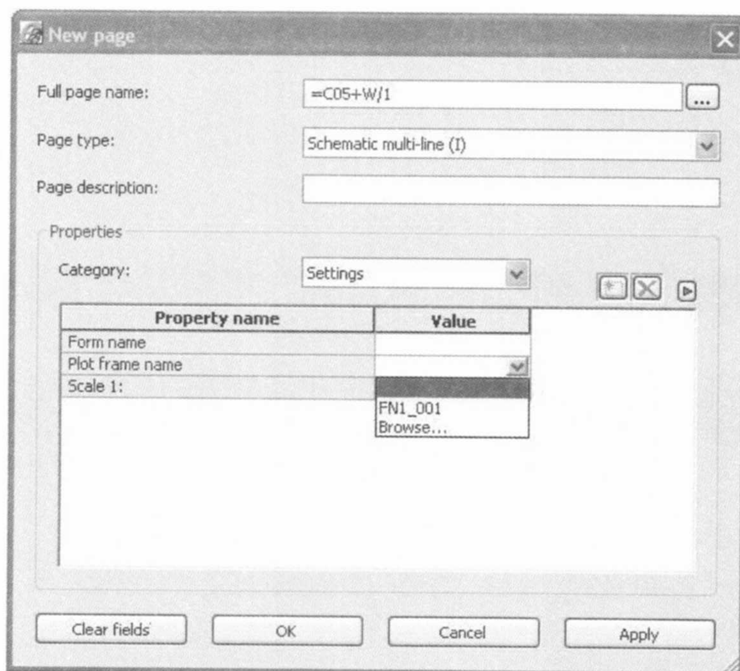


با اینکار، کادر NEW PAGE باز می‌شود.

در قسمت FULL PAGE NAME می‌توان نام کامل یک صفحه را نوشت و یا با انتخاب قسمت BROWS وارد کادر FULL PAGE NAME شویم و در قسمتهای فعال نام مورد نظر را وارد کرد.

در قسمت PAGE TYPE نوع صفحه مورد نظر را اعم از SCHEMATIC MULTI-LINE (I)، TITLE PAGE/COVER SHEET و... می‌توان انتخاب کرد و در قسمت PROPERTIES می‌توان سایر اطلاعات مربوط به صفحه از قبیل کادر صفحه، COVER صفحه، مقیاس، شماره و... را وارد نمود.

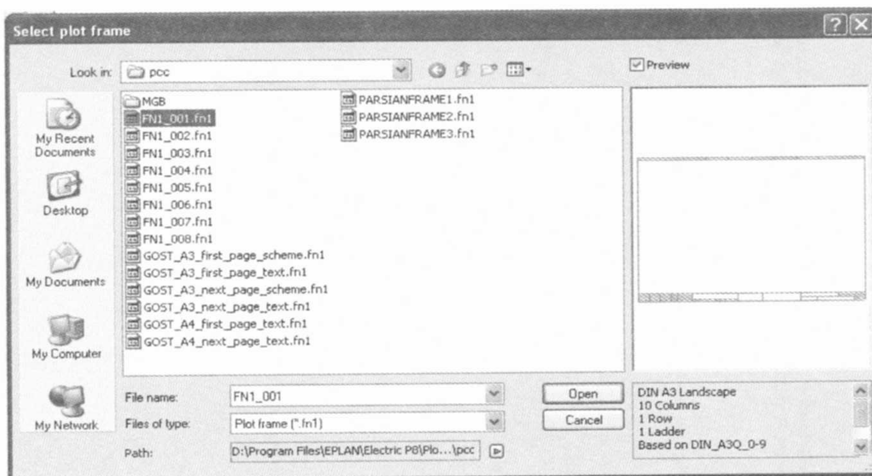
برای انتخاب کادر و یا COVER دلخواه خود کافی است، در فضای مقابل ردیفهای FORM NAME و یا PLOT FRAME NAME کلیک کرده و از منوی ایجاد شده قسمت BROWSE را برگزینیم.



شکل (۱۰-۱۰):

در این صورت کادری جهت انتخاب فرم و یا فریم باز می‌شود، که در قسمت سمت راست خود فضایی جهت نمایش شکل کلی آن وجود دارد که با گزینه PREVIEW در قسمت بالای

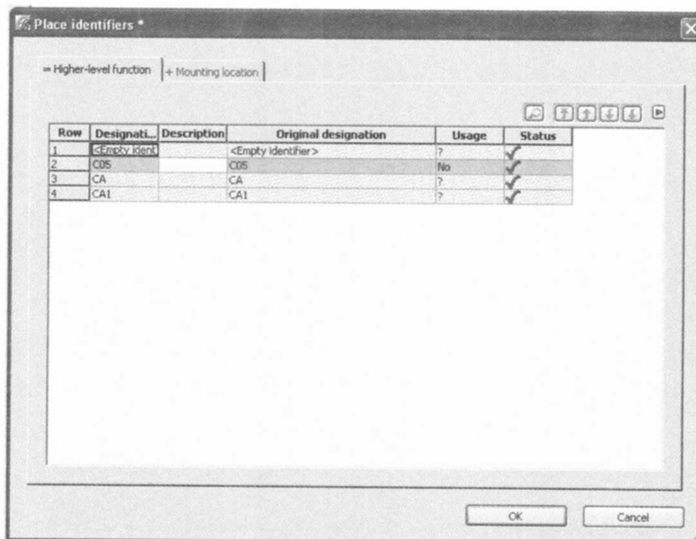
خود فعال می‌شود.



شکل (۱۰-۱۱):



با انتخاب فریم و یا فرم دلخواه دکمه OPEN را کلیک می‌کنیم تا تنظیمات لازم انجام شود.
پس از تعیین ویژگیهای دلخواه خود برای یک صفحه کافی است دکمه OK در کادر NEW PAGE را کلیک کنیم تا صفحه مورد نظر ایجاد شود.
اگر مقادیر وارد شده در قسمت IDENTIFIER جدید باشند، صفحه PLACE IDENTIFIER جهت تعیین مکان و ثبت HLD یا ... باز می‌شود:



شکل (۱۰-۱۲):

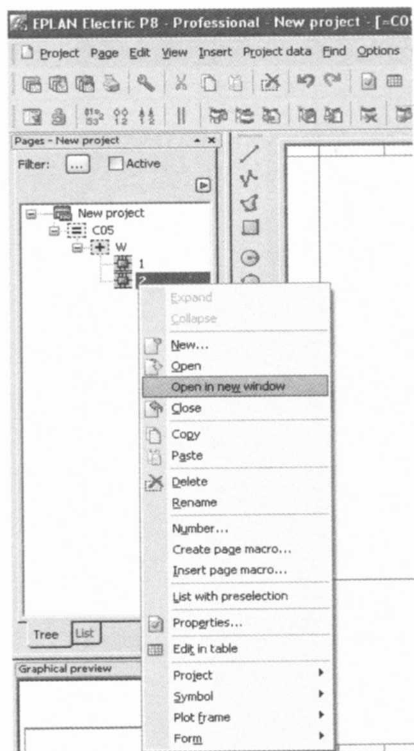


کـه در ایـن کادر می‌توان ترتیب قرار گرفتـن آنها را تعیین نمود. پـس از تنظیمات دلخواه و کلیک بر روی OK و به محض این که کادر NEW PAGE بسته شود. شکل صفحه ایجاد شده در قسمت محیط کاری به نمایش در می‌آید.

نکتـه: برای باز کردن یک صفحه در یک پروژه ابتدا در قسـمت PAGE NAVIGATOR صفحه مورد نظر را انتخاب کرده، دابل کلیک و یا ENTER میکنیم.

بـه محض کلیـک بر روی هر صفحـه در قسـمت PAGE NAVIGATOR، نمای کلی از آن صفحـه و یا صفحات در قسـمت GRAPHICAL PREVIEW واقع شـده در زیر PAGE NAVIGATOR ظاهر می‌شـود. لازم به ذکر است که با باز شدن هر صفحه به طور اتوماتیک، صفحه باز شـده قبلی بسـته می‌شـود، مگر این که در قسـمت PAGE NAVIGATOR روی صفحه مورد نظر راسـت کلیک کرده و گزینه OPEN IN NEW WINDOW را انتخاب کنیم، در این صورت قسـمت صفحه کاری به تعداد دلخواه کار برگ تبدیل می‌شـود که در هر کاربرگ یک صفحه از پروژه مورد نظر وجود دارد.





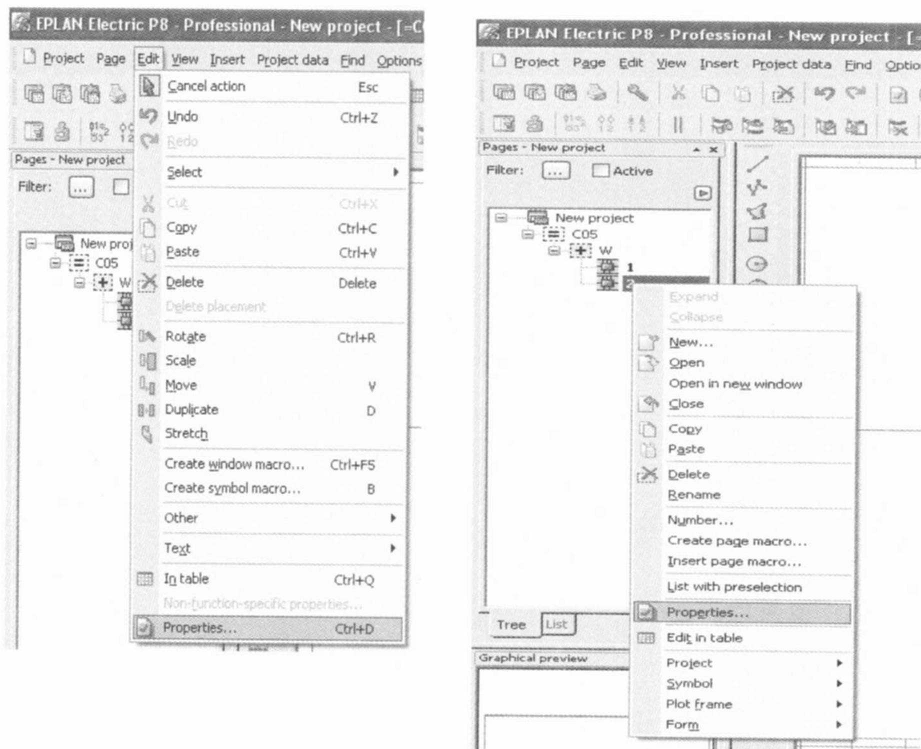
شکل(۱۰-۱۳):

نکته: جهت بستن یک صفحه دلخواه می‌توان از مسیر PAGE/CLOSE استفاده کرد و یا این که علامت X را در قسمت راست صفحه کلیک نمود.

۱۰-۷ ویرایش ویژگیهای یک صفحه

جهت تغییر ویژگیهای یک صفحه می‌توان در قسمت PAGE NAVIGATOR روی صفحه دلخواه راست کلیک کرده گزینه PROPERTIES را انتخاب نموده و یا این که از مسیر EDIT/PROPERTIES و یا از کلیدهای CTRL+D استفاده کرد.





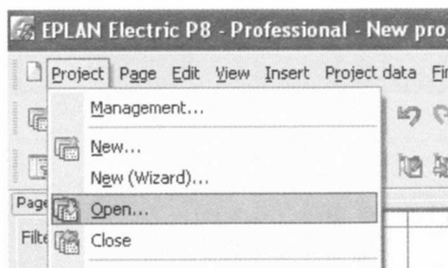
شکل (۱۰-۱۴):

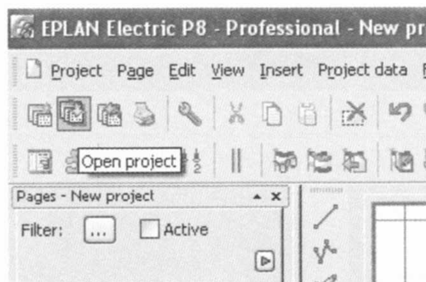
در این صورت کادر PAGE PROPERTIES باز می‌شـود که همانند کادر NEW PAGE توضیح داده شده در بخش قبل می‌باشد.

۱۰-۸ باز یا بسته کردن یک پروژه

جهـت باز کردن یک پروژه دلخواه مسـیر PROJECT/OPEN را انتخاب و یا روی آیکون OPEN PROJECT کلیک کنید.

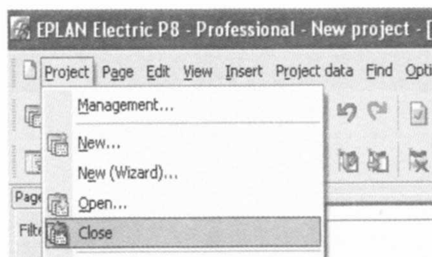


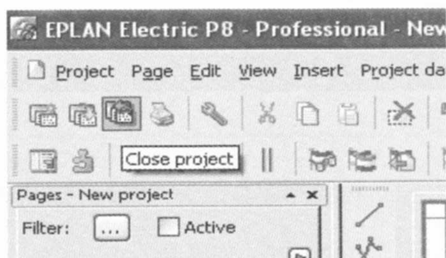




شکل(۱۰-۱۵):

جهت بستن هر پروژه دلخواه پس از انتخاب پروژه مورد نظر در قسمت PAGE NAVIGATOR، مسیر PROJECT/CLOSE و یا آیکون CLOSE PROJECT را بر می‌گزینیم.



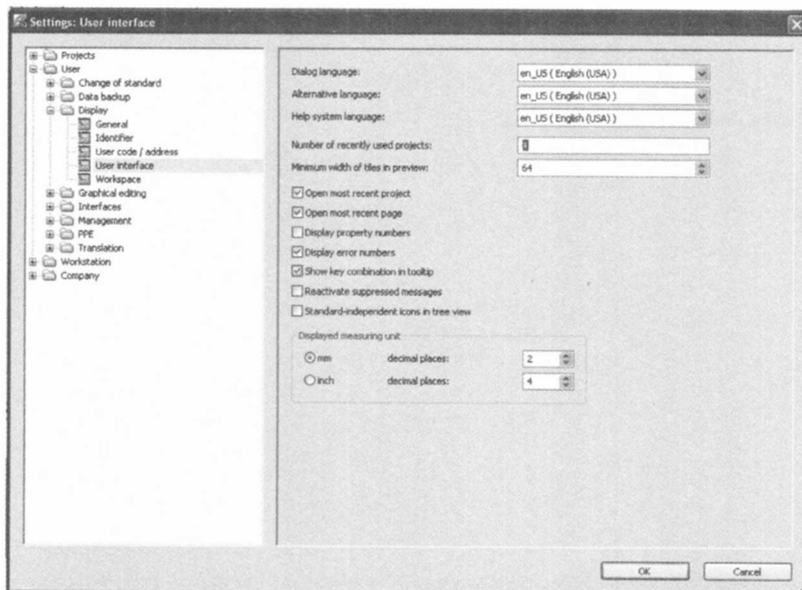


شکل(۱۰-۱۶):

نکته: در منوی PROJECT ، در قسمت پایین آیتم PRINT یک لیست از چند پروژه اخیر باز شده وجود دارد که هر کدام را به دلخواه می توان انتخاب نمود.

جهت تعیین این که نرم افزار چه تعداد پروژه اخیر را در این قسمت نشان بدهد مسیر زیر را برگزیده:

OPTIONS/SETTINGS/USER/DISPLAY/USER INTERFACE سپس در سمت راست عدد مقابل RECENTLY NUMBER OF USED PROJECT را تعیین نمایید.

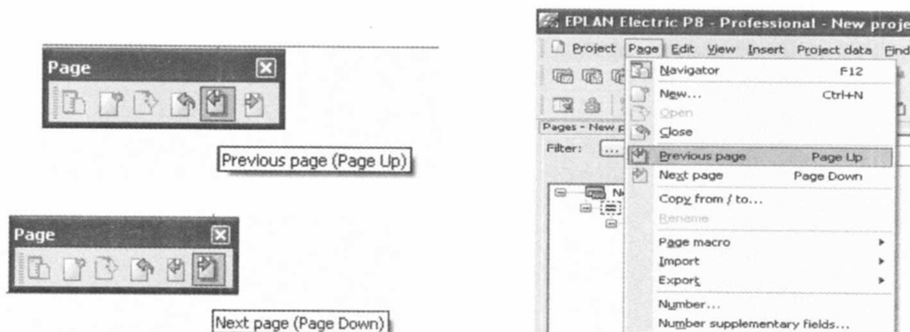


شکل (۱۰-۱۷):



۱۰-۹ ورق زدن یک پروژه

علاوه بر استفاده از قسمت PAGE NAVIGATOR و انتخاب هر صفحه جهت نمایش، برای ورق زدن صفحات یک پروژه به جلو و عقب می‌توان از گزینه‌های PAGE /NEXT PAGE ، PAGE/PREVIOUS PAGE و یا کلیدهای PAGE UP و PAGE DOWN یا آیکونهای PREVIOUS PAGE و NEXT PAGE استفاده کرد.

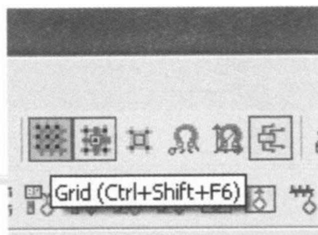


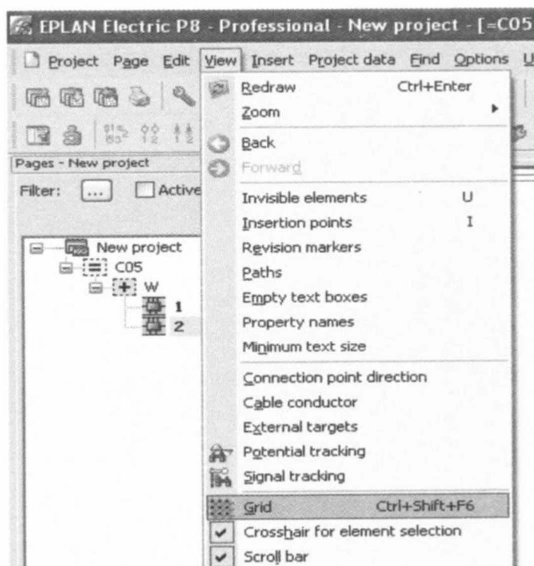
شکل (۱۰-۱۸):

۱۰-۱۰ روشن و خاموش کردن نمایش GRID

جهت ایجاد دقت و افزایش سـرعت در طراحی و رسـم نقشـه‌های اسـکماتیک و یا تهیه و ویرایش، ماکروها، سـمبلها، فریمها و فرمها و. ... وجود GRID بسـیار به ما کمک خواهد کرد. بدین منظور جهت انتخاب حالت نمایش و یا عدم نمایش آن می‌توان از مسـیر VIEW/GRID و یا آیکون GRID استفاده نمود.

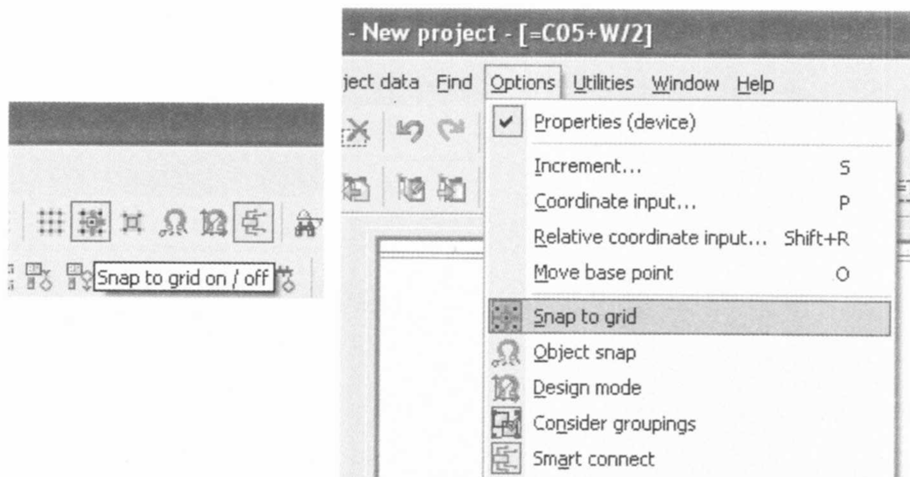






شکل (۱۰-۱۹):

در ضمن جهت ایجاد و افزایش دقت و سرعت در طراحی‌های گرافیکی و الکتریکی می‌توان از گیره‌های موجود در ePLAN در منوی OPTION و یا آیکونهای SNAP استفاده نمود.





شکل (۱۰-۲۰):

۱۰-۱۱ SNAP TO GIRD ایجاد گیره نسبت به نقاط GRID

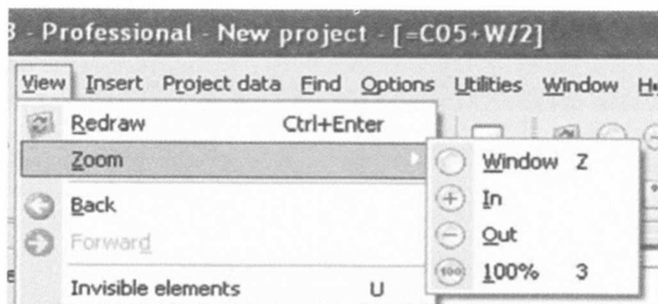
SMART CONNECT این گزینه باعث می‌شـود که با تغییر مکان یک تجهیز، اتصال آن قطع نشده و مطابق شکل تغییر کند.

۱۰-۱۲ استفاده از ZOOMهای مختلف

در نرم‌افـزار ePLAN ،تمامـی یک صفحه بـه صورت عادی در یک پنجره دیده می‌شـود. ولـی جهت بزرگنمایی و یا کوچک‌کردن نمای یک قسـمت می‌تـوان از ابزار ZOOM موجود در ePLAN استفاده کرد.

۱- سـاده‌ترین روش برای بزرگنمایـی و کوچک‌کردن نما اسـتفاده از SCROLL موجود در روی ماوس می‌باشد.

۲-استفاده از منوی VIEW / ZOOM



شکل (۱۰-۲۱):



ـ WINDOW Z: با انتخاب این گزینه و یا انتخاب کلید Z می‌توان قسـمتی را توسط ماوس انتخاب کرد که فقط آن قسمت در پنجره دیده می‌شود.

ـ IN: با انتخاب این گزینه و یا کلید+ می‌توان عمل بزرگنمایی را انجام داد.

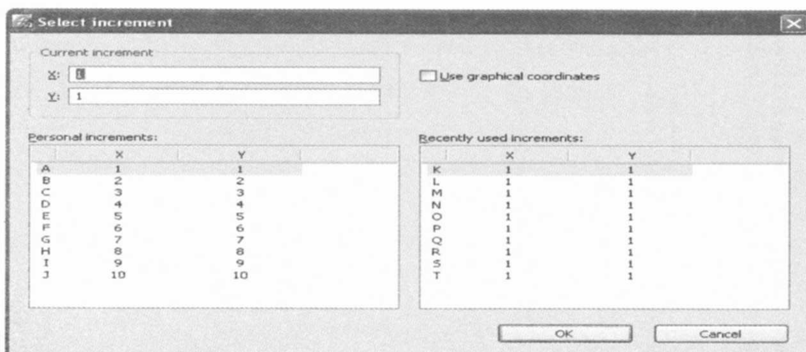
ـ OUT: با انتخاب این گزینه و یا کلید- کوچک‌کردن نما را انجام داد.

ـ ۳- ۱۰۰٪: بـا انتخـاب ایـن گزینه و یا کلیـد ۳ می‌توان نمای صفحه را بـه حالت ۱۰۰٪ باز گرداند.

۱۰-۱۳ تعیین محل نشانگر موس با استفاده از صفحه کلید

در ePLAN نشانگر با ماوس و صفحه کلید می‌تواند جابجا شود. اگر با کلیدهای جهت‌دار این کار انجام شود، در حالت پیش فرض، نشانگر به اندازه یک نقطه روی GRID جابجا می‌شود.

لازم به توضیح است که با فشردن دکمه S می‌توان وارد کادر INCREMENT (CURSOR) شده و مقدار جابجایی در جهتهای Y X، را به طور جداگانه تعریف نمود.



	X	Y
A	1	1
B	2	2
C	3	3
D	4	4
E	5	5
F	6	6
G	7	7
H	8	8
I	9	9
J	10	10

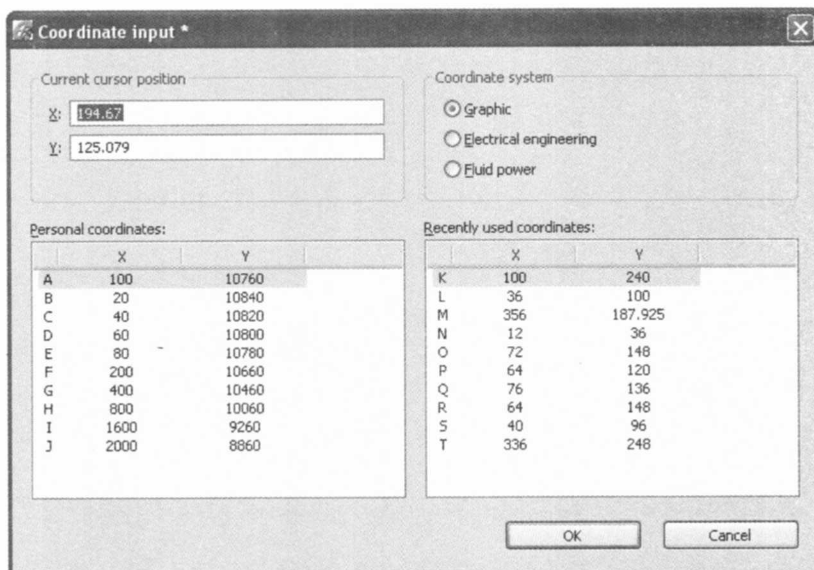
	X	Y
K	1	1
L	1	1
M	1	1
N	1	1
O	1	1
P	1	1
Q	1	1
R	1	1
S	1	1
T	1	1

شکل(۱۰-۲۲):

کمترین مقدار افزایش Y،X یک نقطه می‌باشد.

جهـت تعیین مکان، نشـانگر (CURSOR) در صفحه ePLAN با اسـتفاده از صفحه کلید می‌توان از کلید P استفاده کرد، با این عمل کادر COORDINATES باز شده و مکان X ،Y را که در حال حاضر مکان نما در آن قراردارد مشخص می‌شود. با تغییر این مقادیر می‌توان مکان نما را دقیقاً به محل مورد نظر منتقل کرد.





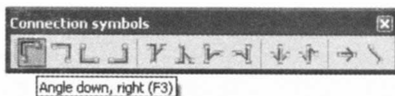
شکل (۱۰-۲۳):

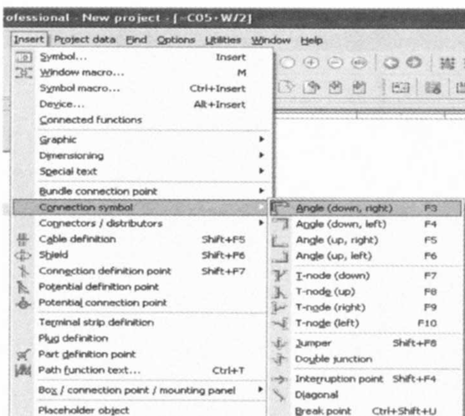
۱۰-۱۴ وارد کردن سمبلهای اتصال زاویه‌ای

زاویـه و سـایر المانهایی از این قبیل (گره‌هـا، نقاط و...) در ePLAN به عنوان سـمبلهای اتصال، معروف می‌باشند. برای استفاده از زاویه‌ها از مسیر زیر استفاده کنید.

INSERT/CONNECTION SYMBOL/ANGLE و یـا ایـن کـه از آیکونهای موجود استفاده کنید.





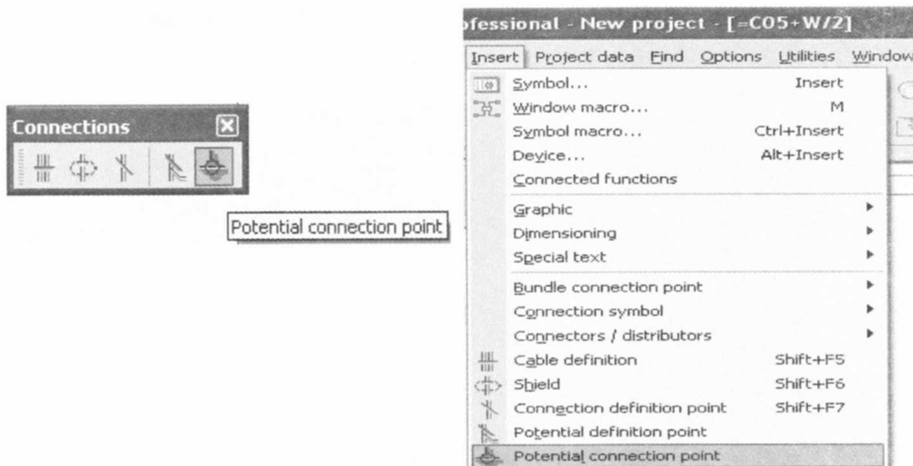


شکل (۱۰-۲۴):

به محض انتخاب یکی از این سمبلها، آن سمبل بر روی نشانگر ماوس قرارداده می‌شود تا این که در جای مناسب کلیک کنیم. در هنگام استفاده از این اتصالات و زمانی که بر روی نشانگر قرار دارند با استفاده از کلید TAB می‌توان جهت آنها را تغییر داد و پس از استفاده با استفاده از کلید ESC می‌توان از این حالت خارج شد.

۱۰-۱۵ وارد کردن نقاط اتصال پتانسیلی

ورودیهای پتانسیلی در ePLANبه عنوان نقاط اتصال پتانسیلی معروف هستند و از مسیر INERT/POTENTIALCONNECTION POINT و یا آیکون POTENTIAL CONNECTION POINT قابل دسترسی می‌باشند.





شکل (۱۰-۳۵):

با انتخاب این سمبل و قراردادن آن در محل مناسب کادر محاوره‌ای مربوط به ویژگیهای سمبل باز می‌شود که در آن می‌توان ویژگیهای دلخواه سمبل موردنظر، رنگ، متن، و سایر ویژگیهای آن را تغییر داد.

برای سمبل POTENTIAL CONNECTION POINT کافی است نام سمبل را در قسمت NAME OF POTENTIAL و نوع آن را در قسمت PROPERTIES و مقابل ردیف POTENTIAL TYPE از منوی ایجاد شده تعیین کرد.

جهت این سمبل یا توسط کلید TAB، زمانی که هنوز کادر محاوره‌ای باز نشده و یا از طریق قسمت VARIANT موجود در کاربرگ SYMBOL/FUNCTION DATA قابل تعیین می‌باشد.



Properties (components): Potential connection point *

Potential definition | Display | Symbol / function data | Connection graphic

Name of potential: PE
Signal name:
Color / number:
Description:
Cross-section / diameter:
Cross-section / diameter unit: As in project
Connection designation:

Properties
Category: All categories

Property name	Value
Potential type	Neutral
Potential value	
Frequency	
Possible counter potentials	
Length	
Type	
Remark	

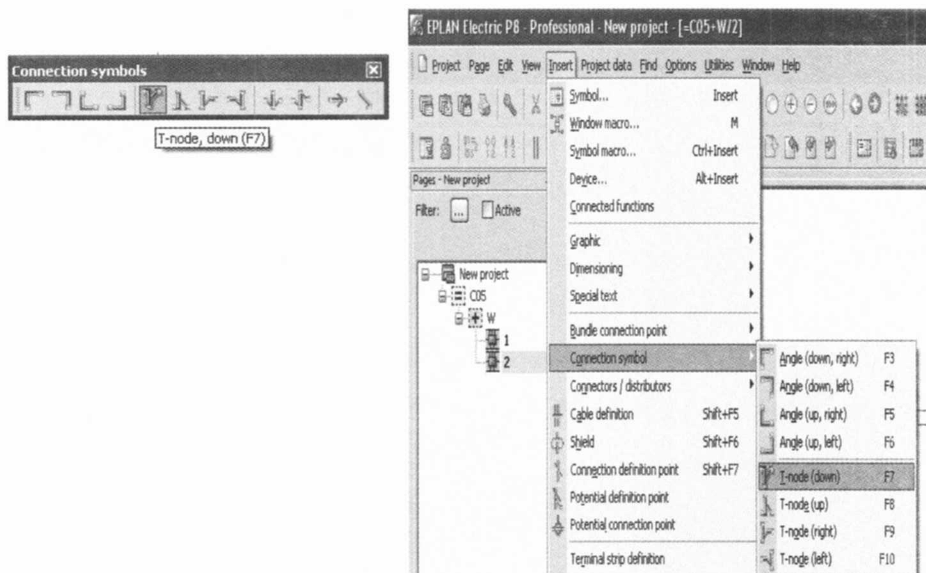
Neutral
L
N
PE
+
M
-
SH

OK Cancel Apply

شکل (۱۰-۲۶):

۱۰-۱۶ استفاده از سمبل اتصال گره (T-NODE)

در نرم افزار ePLAN.۴، نوع گره T شکل وجود دارد که از مسیر /INSERT CONNECTION SYMBOL/T-NODE و یا آیکونهای موجود قابل دسترسی است.





شکل (۱۰-۳۷):

پس از استفاده از گره های T شکل در محل مناسب با دابل کلیک بر روی آنها می‌توان شکل کلی آن را تغییر داد.

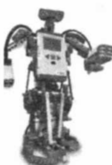


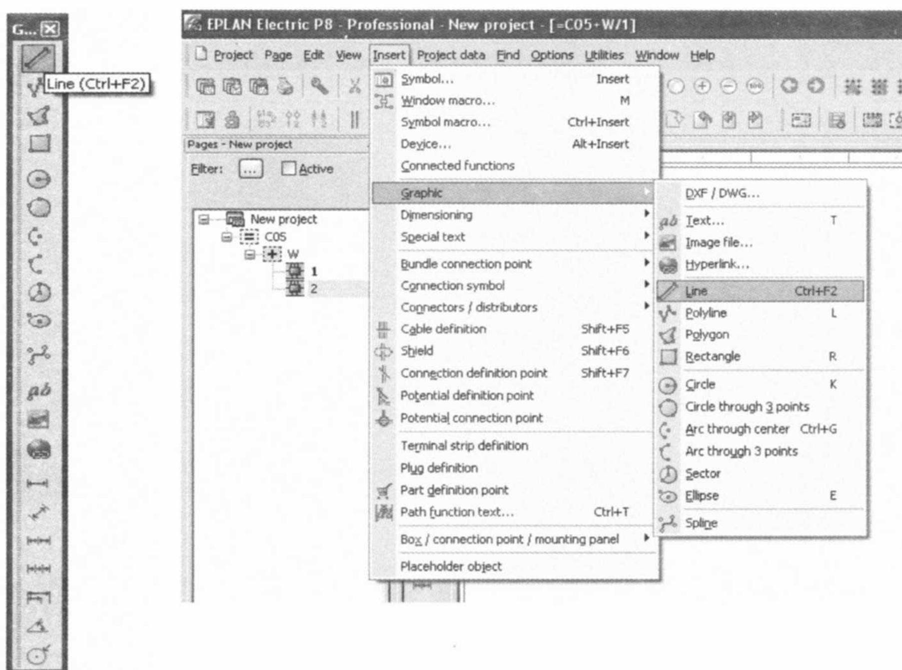
شکل (۱۰-۳۸):

در ایـن کادر گزینه DRAW AS POINT باعث می‌شـود که گروه مورد نظر به صورت یک نقطه توپر به نمایش در آید.

۱۰-۱۷ استفاده از عناصر گرافیکی

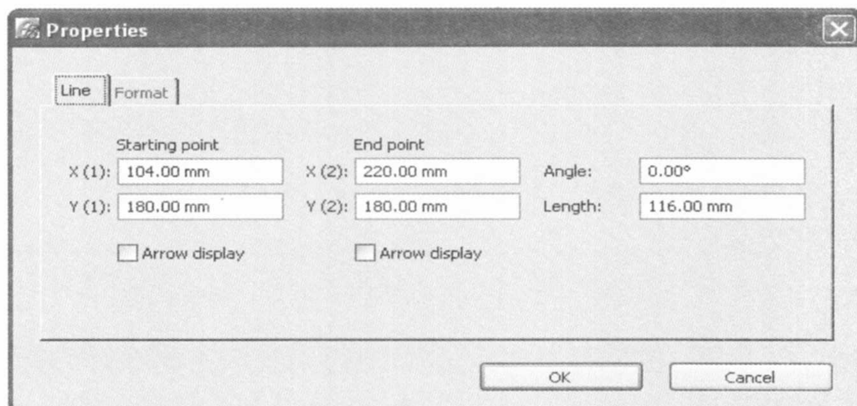
عناصـر گرافیکـی موجـود در نـرم افـزار ePLAN عبارتند از خطهـا، دایره‌ها، مسـتطیل، بیضی، چند وجهیها، قوسـها و. .. جهت اسـتفاده از این عناصر می‌توان از مسیر...//INSERT GRAPHIC و یا از طریق آیکونهای گرافیکی موجود عنصر موردنظر را انتخاب و رسم کرد.





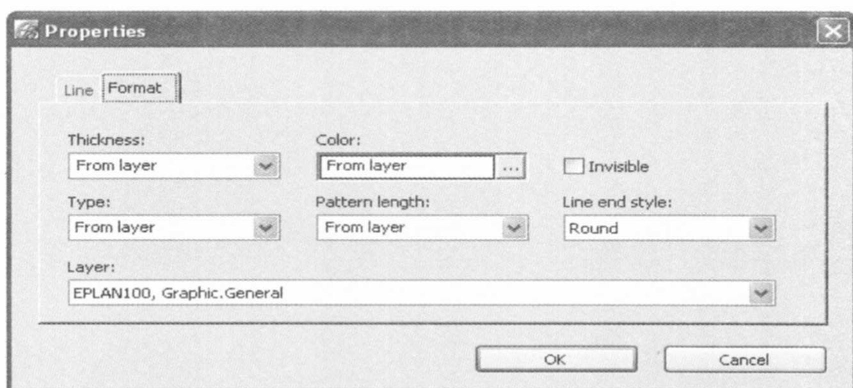
شکل (۱۰-۲۹):

پس از رسـم هر عنصر با دابل کلیک بر روی هر کدام می‌توان ویژگیهای آن از قبیل، رنگ، اندازه‌هـا، ضخامـت خط، قابـل رویت بودن یا نبودن و سـایر ویژگیهای خاص هـر عنصر را به دلخواه تغییر داد.



شکل (۱۰-۳۰):





شکل (۱۰-۳۱):

۱۰-۱۸ واردکردن سمبلها و تجهیزات عمومی

برخلاف سمبلهایی مثل سمبلهای اتصال، تجهیزات عمومی را می‌توان تنها از طریق منوی انتخاب سمبل، مورد استفاده قرار داد.

استفاده از کادر SYMBOL SELECTION از مسیر INSERT/SYMBOL و یا آیکون SYMBOL و یا استفاده از کلید INSERT میسر می‌باشد.

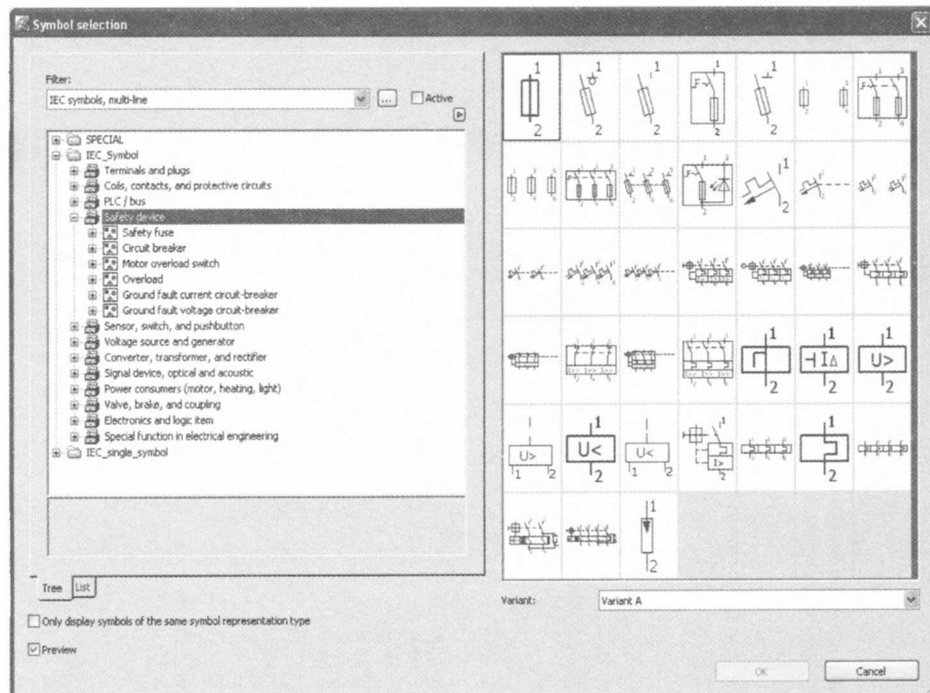




شکل (۱۰-۳۲):

در این کادر طریقه نمایش سمبلها می‌تواند به صورت درختی و یا لیست باشد.

در حالت درختی، کتابخانه‌های مختلف و گروه‌های مختلف سمبل به صورت شاخه شاخه و مجزا گروه بندی شده‌اند.



شکل (۱۰-۳۳):



در حالت لیست همه سمبلها به صورت لیست و با ترتیبهای دلخواه (حروف الفبا، شماره سمبل و...) چیده شده‌اند و امکان جستجوی سمبل با استفاده از تایپ وجود دارد.

Symbol selection

Filter: IEC symbols, multi-line ... Active

Direct entry:

N..	Number	Symbol description	Function defini...	Ca...
EHX2	181	Enclosure light with female rece...	Light, variable	Light
ERDE	300	Ground, general	PE device conn...	Dev...
ERDE	300	Ground, general	PE device conn...	Dev...
ERDE1	299	Ground, low-noise	PE device conn...	Dev...
ERDE1	299	Ground, low-noise	PE device conn...	Dev...
ERDE2	298	Protective ground / protective c...	PE device conn...	Dev...
ERDE2	298	Protective ground / protective c...	PE device conn...	Dev...
F1	50	Fuse, single-pole, general	Safety fuse	Saf...
F1	50	Fuse, single-pole, general	Safety fuse	Saf...
F2	75	Fuse, two-pole, general	Double safety ...	Saf...
F2	75	Fuse, two-pole, general	Double safety ...	Saf...
F3	63	Fuse, three-pole, general	Triple safety fuse	Saf...
F3	63	Fuse, three-pole, general	Triple safety fuse	Saf...
FA1	98	Circuit breaker, single-pole	Circuit breaker	Circ...
FA1	98	Circuit breaker, single-pole	Circuit breaker	Circ...
FA2	121	Circuit breaker, two-pole	Double circuit b...	Circ...
FA2	121	Circuit breaker, two-pole	Double circuit b...	Circ...
FA3	1023	Circuit breaker, three-pole	Triple circuit br...	Circ...
FA3	1023	Circuit breaker, three-pole	Triple circuit br...	Circ...
FAH1	155	Circuit breaker, single-pole, with...	Circuit breaker	Circ...
FAH1	155	Circuit breaker, single-pole, with...	Circuit breaker	Circ...
FAH2	1024	Circuit breaker, two-pole, with li...	Double circuit b...	Circ...
FAH2	1024	Circuit breaker, two-pole, with li...	Double circuit b...	Circ...
FAH3	174	Circuit breaker, three-pole, with...	Triple circuit br...	Circ...
FAH3	174	Circuit breaker, three-pole, with...	Triple circuit br...	Circ...
FI2	401	Ground fault current circuit brea...	Ground fault c...	Gro...

Tree List

Only display symbols of the same symbol representation type

Preview

Variant: Variant A

OK Cancel

شکل (۱۰-۳۴):

در قسمت بالای این دایرکتوریها فیلتری وجود دارد که با انتخاب هر کتابخانه و انتخاب گزینه ACTIVE می‌توان فقط کتابخانه مذکور را به نمایش درآورد.

در قسمت پایین نیز انتخاب گزینه PREVIEW باعث به نمایش درآمدن نمای کلی از هر سمبل و یا کتابخانه می‌شود.

انتخاب گزینه ONLY DISPLAY SYMBOL OF THE SAME SYMBOL REPRESENT TYPE باعث می‌شود که در قسمت PREVIEW فقط یک نوع سمبل به نمایش درآید.



پس از انتخاب سـمبل مورد نظر می‌توان جهت و راسـتای قرارگرفتن هر سمبل را از قسمت PREVIEW انتخاب نمود.

پـس از کلیک کردن OK، سـمبل دلخواه بـر روی مکان نمای ماوس قـرار می‌گیرد تا این کـه در نقطه دلخواه کلیک کنیم. در این حالـت کادر محاوره‌ای PROPERTIES مربوط به آن سمبل باز می شود که در آن اطلاعات مختلفی از قبیل، نام تجهیز، شماره ورودیها و خروجیهای تجهیز، نحوه نمایش، قابل رویت بودن یا نبودن المان، رنگ، جهت و راسـتا، قطعات و شـماره سفارش تجهیزات وجود دارد و قابل ویرایش می‌باشد.

پس از تکمیل اطلاعات و تایید آن، سـمبل تجهیـز مورد نظر در جای خود قرار می‌گیرد. در ضمن برای این که بتوان سمبل را در جای دیگری نیز قرار داد، هنوز این سمبل بر روی نشانگر وجود دارد. لذا جهت خارج شدن از این حالت می‌توان از کلید ESC استفاده کرد.

Properties (components): General device

Motor overload switch | Display | Symbol / function data | Parts

Displayed DT: -Q1

Full DT: =C05+W-Q1

Connection point designation: 1¶2¶3¶4¶5¶6

Connection point description: ¶¶¶¶¶

Technical characteristics:

Function text:

Engraving text:

Mounting site (describing):

Properties

Category: All categories

Property name	Value
Function definition	Motor overload switch
Remark	
Supplementary field [1]	
Search direction for transferring the device tag	According to orientation of plot frame
Cross-reference display: Formatting	From project settings
Cross-reference display: Number of rows / columns	0

OK | Cancel | Apply

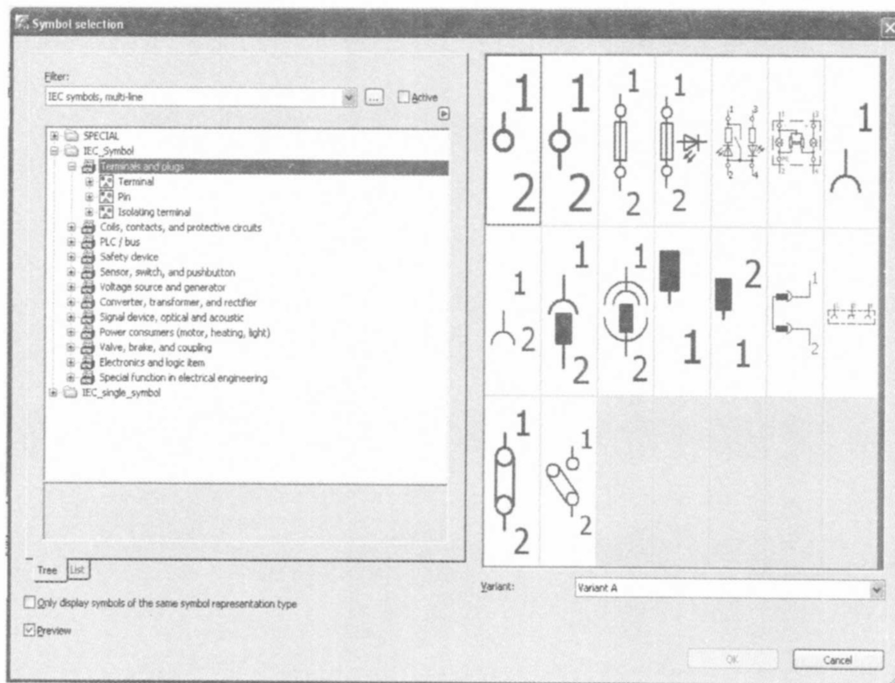
شکل (۱۰-۳۵):

۱۰-۱۹ واردکردن ترمینالها و رشته‌های ترمینال: (TERMINALS ۴ TERMINAL STRIP)

ترمینالها نوعی از تجهیزات هستند که همانند تجهیزات عمومی تنها می‌توانند از طریق کادر SYMBOL SELECTION فراخوانی شوند.

جهت فراخوانی یک ترمینال وارد کادر SYMBOL SELECTION می‌شـویم در کتابخانه IEC SYBMOL و در شـاخه TERMINALS AND PLUG می‌تـوان انـواع ترمینالهـا و سوکتها را یافت. همانطور که مشاهده می‌شود نام همگی این شاخه با حرف X شروع می‌شود.





شکل (۱۰-۳۶):

پـس از انتخـاب یـک نـوع ترمینـال و قـراردادن آن در صفحـه اسـکماتیک، صفحـه PROPERTIES مربوط به آن باز می‌شـود که در قسـمت DT، نرم افزار به صورت هوشـمند نـام رشـته (STRIP) آن را انتخاب می‌نمایـد. در ضمن اگر ترمینال بعدی در راسـتای ترمینال قبلی باشد، این ترمینال جزء همان رشته ترمینال قرار خواهد گرفت و نیازی به تایپ دوباره DT نمی‌باشد.



Properties (components): Terminals

Terminal | Display | Symbol / function data | Connections | Parts

Displayed DT: -X1

Full DT: =C05+W-X1:1

Designation: 1

Connection point designation: ¶

Level: 0

Function text:

Saddle jumper: Automatic

Function definition: Terminal

Properties

Category: All categories

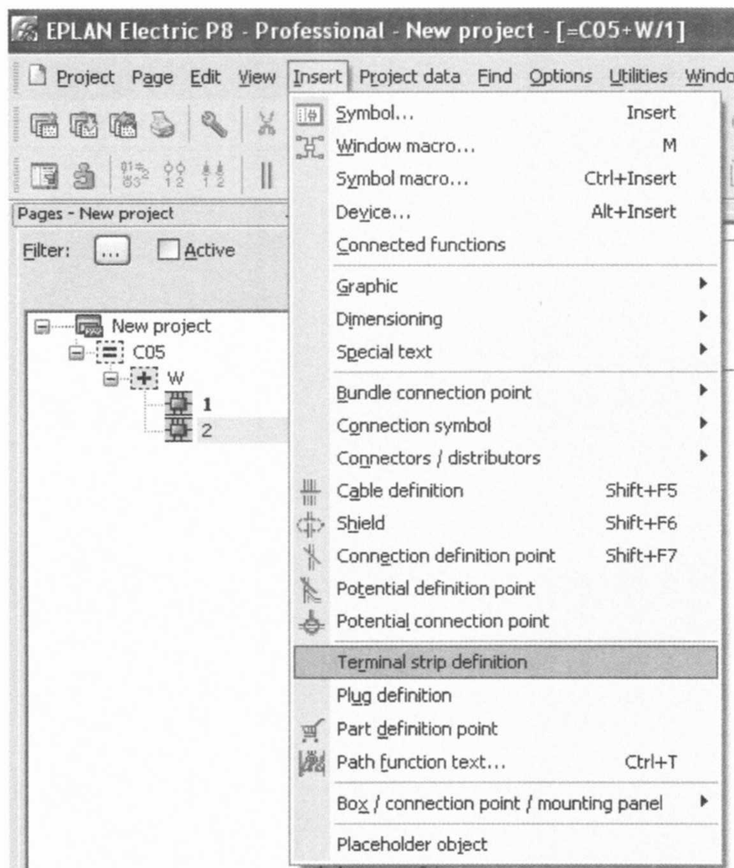
Property name	Value
Engraving text	
Technical characteristics	
Mounting site (describing)	
Remark	
Supplementary field [1]	
Search direction for transferring the device tag	According to orientation of plot fra
Cross-reference display: Formatting	From project settings
Cross-reference display: Number of rows / columns	0
Multiple entries allowed	☐

OK | Cancel | Apply

شکل (۱۰-۳۷):

برای وارد کردن توضیحی در مورد رشته ترمینال به قسمتی که بعداً در دیاگرامهای ترمینال جهت توضیح این رشته بیاید از مسیر INSERT/TERMINAL STRIP DEFINITION استفاده می‌کنیم.

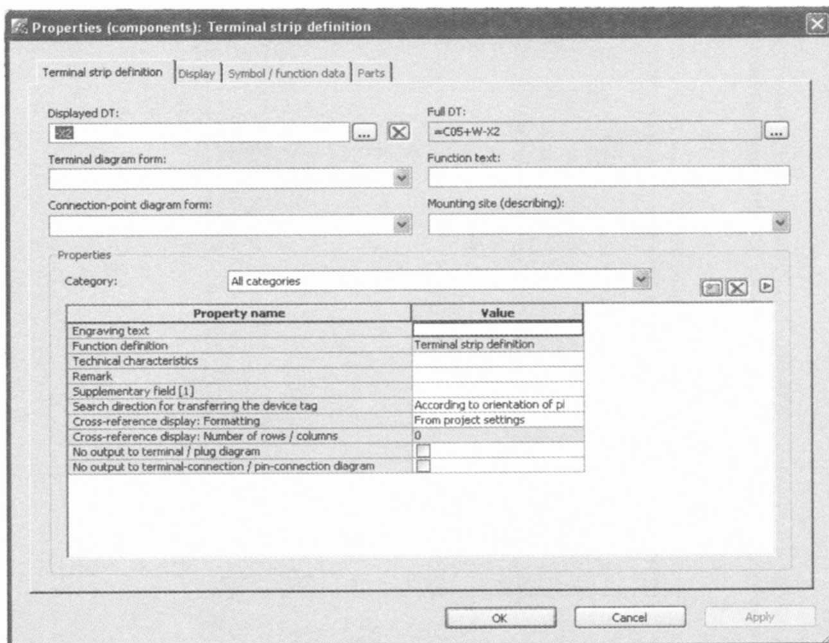




شکل (۱۰-۳۸):

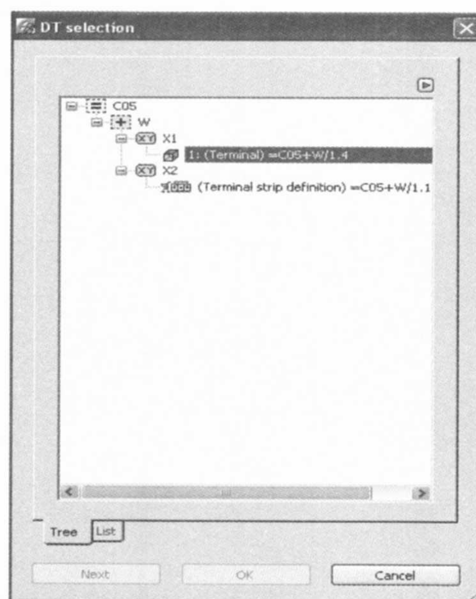
در این صورت علامتی روی نشانگر ماوس ایجاد می‌شود که جای دلخواه را تعیین و در آنجا کلیک می‌کنیم. سپس یک کادر محاوره‌ای PROPERTIES نمایان می‌شود.





شکل (۱۰-۳۹):

در قسمت DISPLAYED DT در کاربرگ TERMINAL STRIP DEFINITION نام رشته ترمینال مورد نظر را که می‌خواهیم توضیحی در مورد آن دهیم نوشته و یا از طریق BROWSE، رشته ترمینال مورد نظر را انتخاب می‌نماییم.



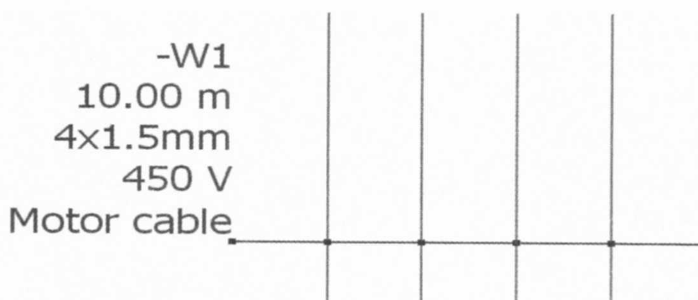
شکل (۱۰-۴۰):



سپس در قسمت FUNCTION TEXT ، توضیح دلخواه خود را وارد می‌کنیم.

۱۰-۲۰ رسم خطوط معرف کابل

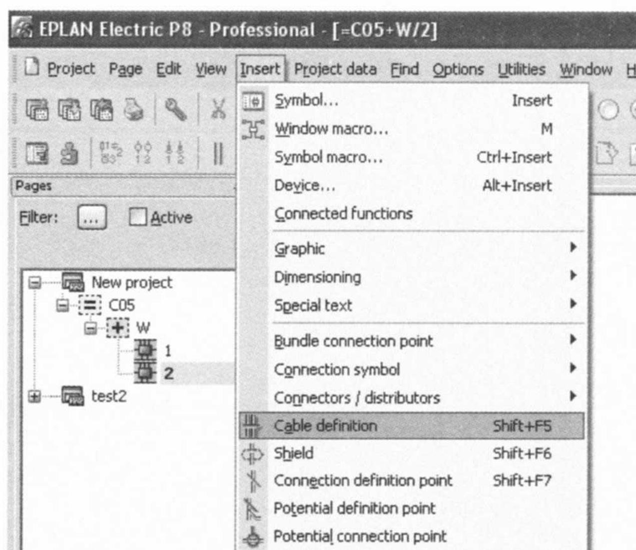
جهت نمایش و تعریف کابل در ePLAN بایستی از المان گرافیکی خط استفاده کنیم. بدین صورت که پس از ایجاد اتصال بین ورودیها و خروجیهای سمبلهای تجهیزات، به صورت خودکار خط معرف کابل برای تعیین کابل مورد نظر باید اتصال مورد نظر را از نظر گرافیکی قطع کند.



شکل (۱۰-۴۱):

جهت تعریف کابل دلخواه مسیر INSERT/CABLE DEFINITION و یا آیکون CABLE DEFINITION را برگزیده و یا از کلیدهای SHIFT+F۵ استفاده می‌کنیم.





شکل (۱۰-۴۲):

در این صورت شکل نشانگر ماوس به صورت آیکون فوق الذکر در می‌آید. برای نمایش و تعریف اتصالهای دلخواه به عنوان کابل مورد نظر، نشانگر ماوس را در کنار آنها کلیک می‌کنیم. در این حالت نشانگر به سریک خط وصل می‌شود، که مبدا خط محل کلیک اولیه است. نقطه دوم این خط را باید در جایی انتخاب کنیم که خط مورد نظر به صورت کاملا عمودی اتصالهای ذکر شده را قطع کند و سپس کلیک می‌کنیم. در این هنگام کادر محاوره‌ای PROPERTIES جهت نمایش کابل ظاهر می‌شود.



Properties (device) Cable

Cable (Device) | Parts (DT) | Display | Symbol / function data | Format

Displayed DT:

Full DT: -W1

Type:

No. of conductors: 4x

Conductor cross-section: 1.5mm

Unit: mm²

Length: 10.00 m

Voltage: 450 V

Properties

Category: All categories

Property name	Value
Function text	
Engraving text	
Function definition	Cable definition
Technical characteristics	
Mounting site (describing)	
Remark	Motor cable
Supplementary field [1]	
Search direction for transferring the device tag	According to orientation of plot frame
Cross-reference display: Formatting	From project settings
Cross-reference display: Number of rows / columns	0
Source: Stripping length	
Target: Stripping length	

OK | Cancel | Apply

شکل (۱۰-۴۳):

اطلاعات مهمی که بایستی به کابل داده شوند بدین صورت می‌باشند.

۱۰-۲۱ در کاربرگ :CABLE

در قسمت DISPLAYED DT نام کابل دلخواه را وارد می‌کنیم. در قسمت NO OF CONDUCTORS بایستی تعداد هادی‌های کابل را وارد کنیم.

در قسمت CONDUCTOR CROSS-SECTION سطح مقطع هادیها را وارد می‌کنیم، مثلا ۲،۵MM.

در قسمت UNIT : واحد اندازه گیری سطح مقطع را برگزیده.

در قسمت LENG: طول کابل را وارد می‌کنیم.

در قسمت PROPERTIES و در ردیف REMARK می‌توان نوع مصرف کابل را وارد کرد.

در کاربرگ DISPLAY می‌توان فونت متن، رنگ، راستا، زاویه و سایر ویژگیهای نمایشی کابل و متن تعریفی آن را وارد کرد.

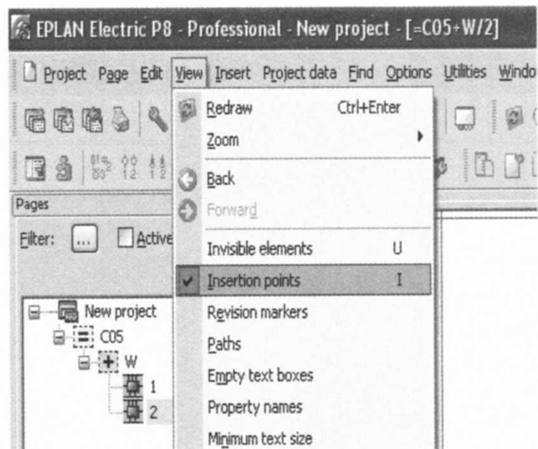
در کار برگ FORMAT هم می‌توان رنگ، ضخامت، نوع خط و شـکل خط معرف کابل را به دلخواه تعریف نمود.

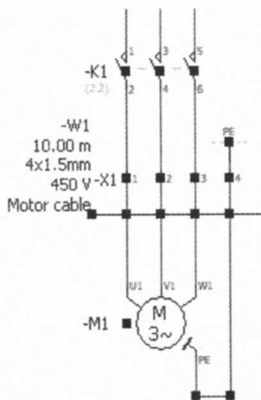
پس از کلیک کردن بر روی OK اطلاعات وارد شـده بر روی خط کابل به نمایش در خواهد آمد.

در ایـن حالت برنامه به طور خودکار اتصالاتی را که با خط معرف کابل در تقاطع می‌باشـد را به عنوان کابل با ویژگیهای تعریف شـده در بالا خواهد شـناخت. اگر کلید I را بزنید تا نقاط ورود تجهیزات نمایان شود، این تقاطع‌ها نمایان خواهند شد.



نکته: به منظور ویرایش ویژگیهای سمبلها و متنها در ePLAN ضروریست که نقطه ورودی آنها انتخاب شـود. نمایش نقطه ورودی در ePLAN باعث می‌شـود که سـمبلها و نقاط ورودی راحت‌تـر پیدا شـوند. جهت نمایـش نقطه ورودی کافیسـت از مسـیر VIEW/INSERTION POINTS و یا کلید استفاده کرد. استفاده مجدد از این مسیر یا کلید I باعث خاموش شدن نقاط ورودی می‌شوند. نقاط ورودی به شکل مربعهای توپر مشکی به نمایش در می‌آیند.





شکل (۱۰-۴۴):

۱۰-۲۲ آدرس دهی بین سیمها و اتصالات بین صفحات (INTRUPTION POINTS)

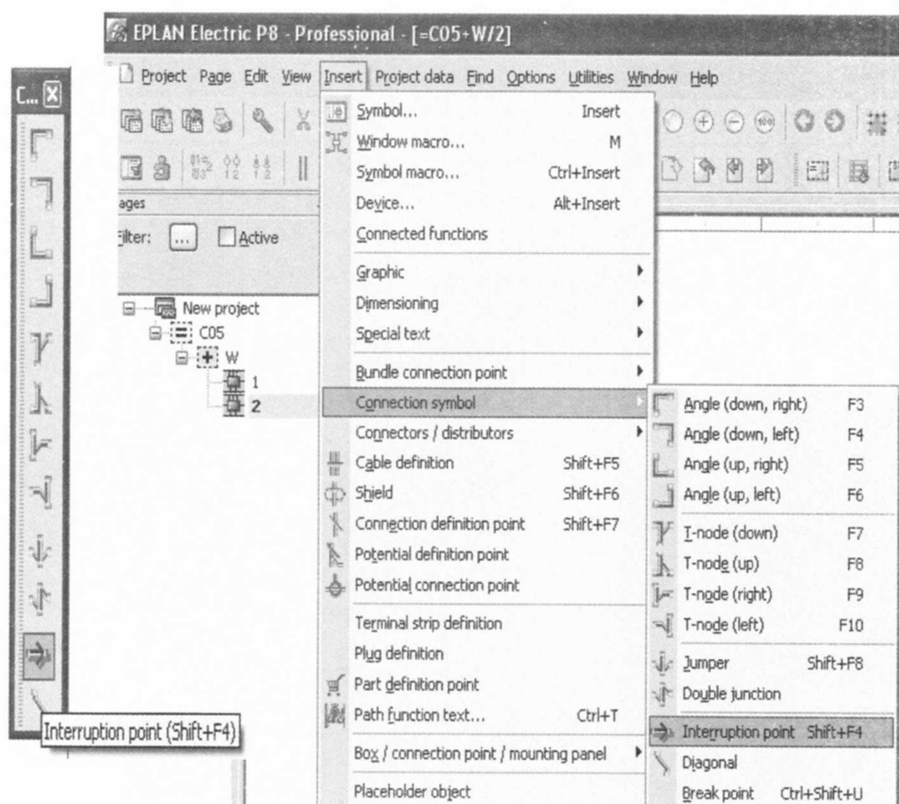
در نـرم افزار ePALN جهـت آدرس دهی اتصالات بین صفحات مختلف از سـمبلی به نام INTRUPTION POINTS استفاده می‌شود.

INTRUPTION POINTS سمبلهایی هستند که ادامه اتصالات بین صفحات و یا چندین

بخش از یک صفحه اسکماتیک را مشخص می‌کنند. این عناصر زمانی استفاده می‌شوند که پتانسیل خاصی یا سیگنالها بایستی در چند صفحه گسترده شوند.

جهت استفاده از این سمبلها کافیست از مسیر /INSERT/CONNECTION SYMBOL INTRUPTION POINTS و یا آیکون INTERRUPTION POINT را برگزیده و یا از کلید ترکیبی SHIFT+F۴ استفاده کنیم.



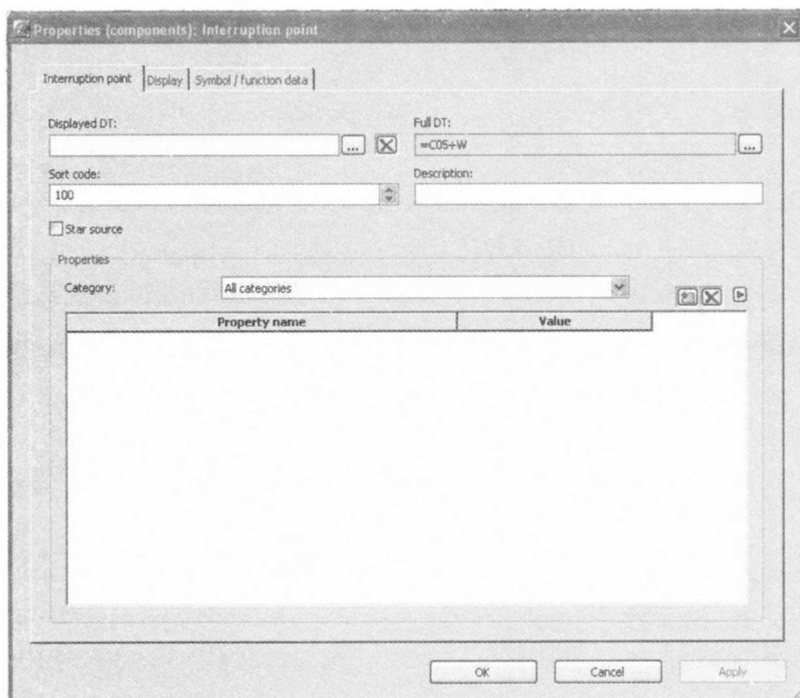


شکل (۱۰-۴۵):

پس از انتخاب علامت INTRUPTION POINT بر روی نشانگر و ماوس قرار خواهد گرفت. جهت تعیین جهت آن می‌توان از کلید TAB استفاده کرد و یا اینکه کلید CTRL را نگه داشته و ماوس را حول نقطه مورد نظر بچرخانید و یا اینکه در کادر محاوره‌ای PROPERTIES در کار برگ SYMOL/FUNCTION DATA از قسمت VARIANT جهت دلخواه خود را انتخاب کنیم.



پس از کلیک بر روی محل دلخواه کادر PEROPETIES مربوط به این سمبل نمایان شود.



شکل (۱۰-۴۶):

در کاربرگ INTRUPTION POINT در قسمت DISPLAY DT نامی را که می‌تواند اسم یک سطح ولتاژ، نام سیم و یا هر چیز معرف دیگری باشد، وارد شود و یا اینکه از قسمت BROWSE در همین قسمت اسم دلخواه را از INTRUPTION POINTS های قبلی برگزید در این صورت آدرس به نمایش درآمده به سمبل انتخاب شده در بالا اشاره خواهد داشت.

در کاربرگ DISPLAY هم می‌توان تنظیمات مربوط به نمایش متنهای INTRUPTION POINT را انجام داد. پس از کلیک روی آیکن OK، سمبل مورد نظر با نام انتخابی خود، در صفحه اسکماتیک به نمایش درخواهد آمد.

حال اگر INTRUPTION POINT برای اولین بار استفاده شود و یا اینکه با سطح ولتاژ و یا سیگنال دیگری همنام نباشد هیچ آدرسی کنار آن نوشته نخواهد شد. ولی به محض ایجاد یک INTRUPTION POINT دیگر که به این INTRUPTION POINT اشاره کند، نرم افزار ePLAN به صورت خودکار در کنار هر دو عنصر آدرسهای عنصر دیگر را به نمایش درخواهد آورد.

۱۰-۲۳ ارجاع اجزای المانها به هم (CROSS-REFERENCE)

CROSS-REFERENCE مفهومی است در ePLAN که یک المان را به اجزای دیگر خود در یک پروژه مرتبط میسازد به عنوان مثال:

کنتاکتهای یک رله در صفحات دیگر را به بوبین رله مربوطه ارجاع می‌دهد و آدرس آن را در زیر بوبین درج میکند.



در ePLAN عمل CROSS-REFERENCE به صورت خودکار انجام می‌شود و به محض قرار دادن المانهای مرتبط به هم برنامه به صورت ON-LINE المانها را به هم ارجاع داده و به صورت گرافیکی در کنار هر المان نمایش می‌دهد.

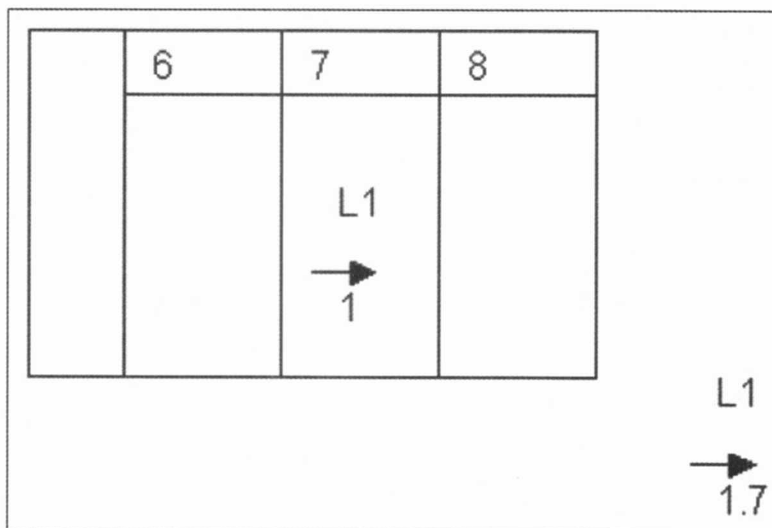
ارتباط اجزای مختلف یک تجهیز به هم در برنامه ePLAN از این حقیقت نشات می‌گیرد که همه این اجزا دارای یک نام یا DEVICE TAB (DT) بوده توسط مشخصه یکسانی شناخته می‌شوند.

نمایش CROSS-REFERENCE به ۲ عامل بستگی دارد.

۱- ساختار و طراحی فریم.

۲- تنظیمات مربوط به CROSS-REFERENCE

بسته به فریم استفاده شده و اینکه عنصرها داخل فریم باشد و یا خیر می‌تواند در کار CROSS-REFERENCE تاثیر بسزای داشته باشد و بایستی دقت کرد که هر عنصر برای اینکه CROSS-REFERENCE کاملی داشته باشد بایستی حتما داخل فریم قرار گیرد.



شکل (۱۰-۴۷):

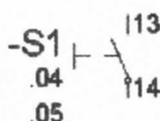


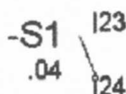
۱۰-۲۴ انواع CROSS-REFERENCE موجود در ePLAN

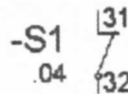
CROSS-REFERENCE هایی که در ePLAN انجام می‌شود به شرح زیر است.

۱۰-۲۴-۱ DEVICE CROSS-REFERENCE

ایـن حالـت ارجاع عناصر و اجزای مختلف یک تجهیز را به هم شـامل می‌شـود به قسـمی کـه المان اصلی به همـه المانهای کمکی و هر المان کمکی هر یک بـه المان اصلی ارجاع داده می‌شوند.



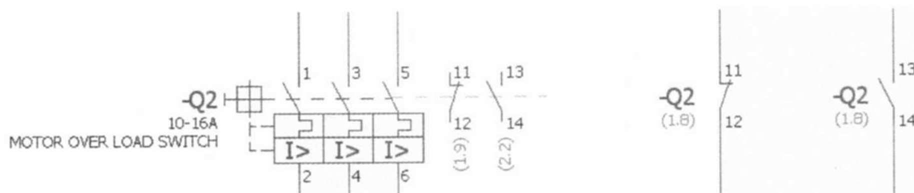




شکل (۱۰-۴۸):

۱۰-۲۴-۲ PAIR CROSS-REFERENCE

در اکثر مواقع مطلوب ما اینست که کنتاکتهای کمکی یک سوئیچ اضافه بار موتور یا یک کلید قدرت (برکر)که می‌تواند در هر جای دیگری قرار بگیرند، به صورت کامل در صفحه اسکماتیک و در یک جا نمایش داده شوند. برای این منظور ePLAN این کنتاکتها را در دو جا نشان می‌دهد. یک جا در کنار عنصر اصلی و در مکان مشـابه خود به قسـمی که هیچ اتصالی به سایر تجهیزات ندارد و فقط به صورت مکانیکی متصل به کلید اصلی خود است. مکان دوم می‌تواند در هر جای دیگری از پروژه اسـکماتیک واقع شـود که WIRING واقعی روی آن انجام می‌شـود و به سایر تجهیزات قابل اتصال (از نظر الکتریکی) است.



شکل (۱۰-۴۹):

PAIR CROSS-REFERENCE تنها تحت شرایط زیر کار می‌کند:

۱- هـر دو جـزء اصلی و کمکی در صفحات اسـکماتیک چند خطی(نـه در تک خطی) واقع

باشند.

۲- هر دو جزء اصلی و کمکی دارای تعریف FUNCTION DEFINATION باشند.

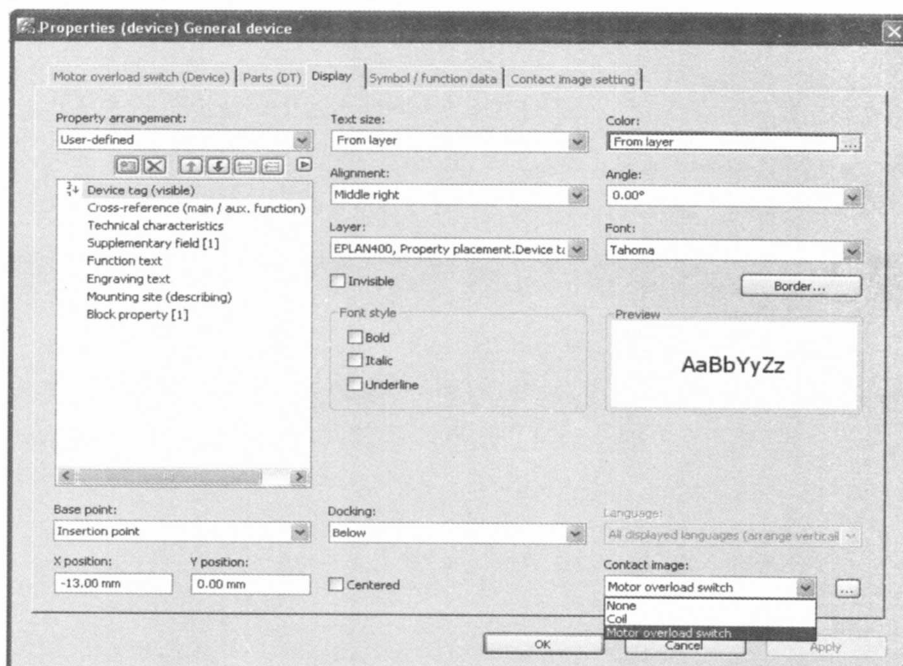
۳- هر دو جزء اصلی و کمکی دارای یک نام در DISPLAY DT باشند.

۴- کنتاکتهای نمایش داده شـده در کنا ر عنصر اصلی تنها جهت آدرس دهی و جفت آن در جای دیگر جهت وایرینگ استفاده شود.

نمایش تصویر کنتاکتها در حالت : PAIR CROSS-REFERENCE

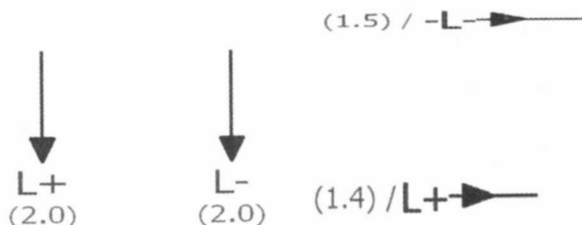


در نمایش تصویر کنتاکتها همه اجزای اسـتفاده شـده یک تجهیز به نمایش در می‌آید. برای هـر تجهیـز می‌توان ایـن ویژگی را تعیین کـرد کـه در کادر PROPERTIES مربوط به عنصر اصلی و در کاربرگ DISPLAY از لیست CONTACT IMAGE می‌توان انتخاب COIL و یا MOTOR OVER SWITCH را به نوع المان برگزید.گزینه NONE باعث می‌شود که نمایش گرافیکی از ارجاعها حذف و تنها آدرس ارجاع در زیر نام عنصر به نمایش در آید.



شکل (۱۰-۵۰):

۱۰-۲۴-۳ INTRUPTION POINTS CROSS-REFERENCE



شکل (۱۰-۵۱):



ارجاع INTRUPTION POINTS در دو نوع قابل تشخیص است:

۱- حالت ستاره‌ای: در این حالت از یک نقطه می‌توان به چند نقطه آدرس دهی کرد. برای انتخاب این حالت در کادر PROPERTIES مربوط به INTRUPTION POINTS و در کار برگ اول کافیست گزینه STARSOURCE را انتخاب نماییم.

۲- حالت زنجیره‌ای: در این حالت هر INTRUPTION POINT به نقطه بعدی فقط آدرس می‌دهد.

۱۰-۲۴-۴ PLC CROSS-REFERENCE

در این حالت نقاط اتصال PLC در حالت نمایش BYTE-ORIENTED به صفحه نمای کلی آن و برعکس آدرس‌دهی می‌شوند.

جهت ایجاد عمل CROSS-REFERENCES بین نقاط PLC در صفحات اسکماتیک و صفحات OVER VIEW و قسمتهای CONNECTION، FUNCTION DEFINITION، DEVICE TAG، POINT NO. هر دو نقطه اتصال بایستی یکسان باشد.

۱۰-۲۵ عمل CROSS-REFERENCE به لیست : DEVICE TAG

برای همه عناصر اصلی این امکان وجود دارد که قسمتهای آنرا از صفحات اسکماتیک به لیست تجهیزات و بر عکس ارجاع دهیم این ارجاع توسط یک پیشوند خاص در تنظیمات پروژه در مسیر زیر تعریف شده است:

OPETIONS/SETTING/PROJEVTS/ ˝PROJECT NAME˝ / CROSS-REFERENCE/CONTACT IMAGE/GENERAL

جهت این عمل CROSS-REFERENCE در این حالت در مسیر زیر رفته:
OPETIONS/SETTING/PROJEVTS/ "PROJECT NAME"/ CROSS-REFERENCE/CONTACT IMAGE/DISPLAY

نمایش بین نوع صفحه‌های DEVICE TAG LIST، MULTI-LINE DISPLAY را فعال کنید.

۱۰-۲۶ ایجاد CROSS-REFERENCE بین تجهیزات:



تجهیزی را که دارای چند جزء است از کتابخانه انتخاب و در صفحه اسکماتیک قرار دهید (به عنوان مثال یک بوبین) و یک نام برای آن تعیین کنید.
در جای دیگر در همین صفحه یا در صفحات بعد یک کنتاکت انتخاب کرده در صفحه قرار دهید.
اگر نام DISPLAY DT را با نام موجود در بوبین همسان باشد و یا اینکه از قسمت BROWSE کنتاکت مورد نظر را بیابیم ePLAN به صورت خودکار عمل ارجاع بین المانها را انجام می‌دهد.
برخی تنظیمات : CROSS-REFERENCE
جهت انجام تنظیمات کلی وارد مسیر زیر می‌شویم:
OPETIONS/SETTING/PROJEVTS/ "PROJECT NAME"/ CROSS-REFERENCE/CONTACT IMAGE/GENERAL

- DISPLAY: در این قسمت می‌توان طرز نمایش آدرسها بر مبنای ستون و یا ردیف تنظیم شود.
- SEPARATOR: در این قسمت کاراکترهایی را که بین قسمتهای مختلف آدرس قرار می‌گیرند تا با هم اشتباه نشوند را می‌توان تعریف کرد.

PUT CROSS-REFERENCE IN PARANTES: این حالت باعث ایجاد استاندارد روسی می‌شود و آدرسها را در داخل پرانتز قرار می‌دهد.

۱۰-۲۷ تعیین نوع ومارک تجهیزات و ویژگیهای آنها:

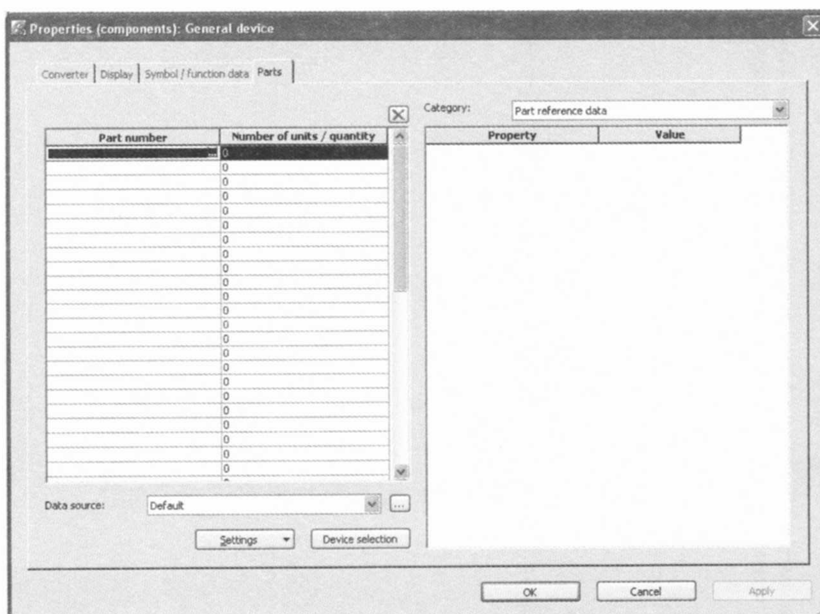
ePLAN در پس از رسم نقشه اسکماتیک و یا در حین آن می‌توان نوع مارک و ویژگی تجهیزات مورد نظر را تعیین کنیم.
لازم به ذکر است که اینکار حتماً بایستی قبل از ایجاد لیست تجهیزات انجام پذیرد.
کادر PROPERTIES مربوط به هر تجهیز کار برگ PARTS بدین منظور در نظر گرفته شده است.

برای تعیین ویژگیهای تجهیز مورد نظر بهتر است که INSERTION POINT مربوط به آنها روشن باشد تا راحت‌تر انتخاب شوند و لذا کلید I را جهت روشن شدن INSERTION POINT می‌زنیم.

برای نمونه یک کلید اضافه بار موتوری با مشخصه QL۳ در کتابخانه ePLAN را مثال می‌زنیم.

-ابتدا روی سمبل مورد نظر دابل کلیک می‌کنیم تا کادر محاوره‌ای PROPERTIES آن باز شود سپس کار برگ (PARTS (DT را انتخاب می‌کنیم.

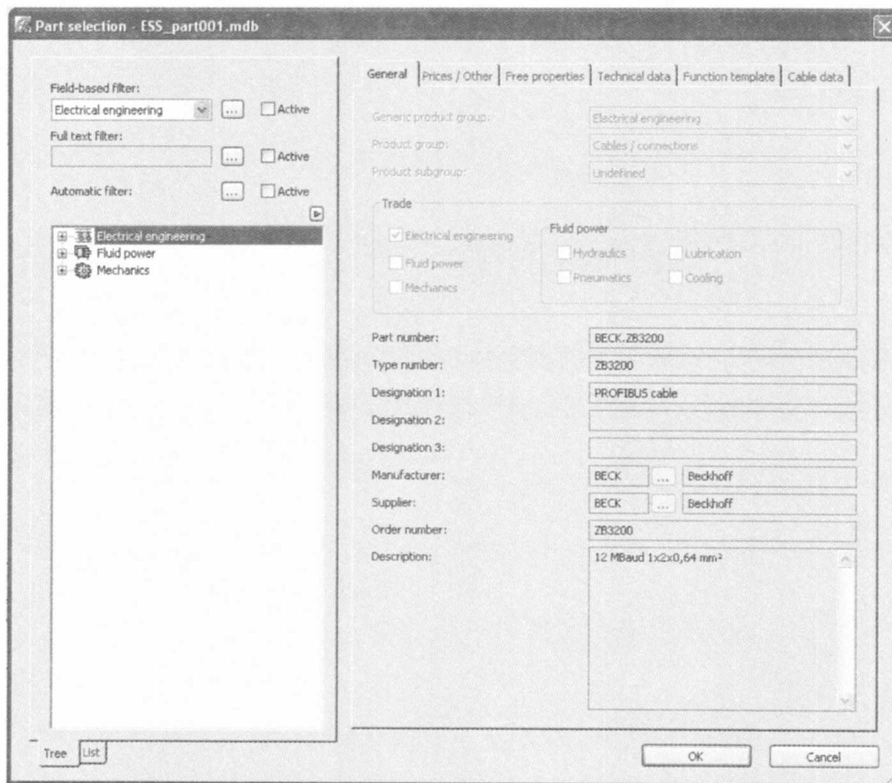




شکل (۱۰-۵۳):

جهت تعیین شماره قطعه مورد نظر زیر ستون PART NUMBER سطر اول را کلیک می‌کنیم و سپس روی آیکن BROWSE ظاهر شده کلیک می‌کنیم تا کادر PART SELECTION باز شود. این کادر جهت انتخاب تجهیزات مورد نظر و نیز تعیین ویژگی های آنها می‌باشد. به طور معمول این اطلاعات در داخل PARTS MANAGEMENT داخلی برنامه ePLAN وجود دارند.





شکل (۱۰-۵۳):

اطلاعاتی از قبیل شماره قطعه مورد نظر، سازنده تجهیزات و... در این قسمت قابل ذخیره و استفاده می‌باشند.

این اطلاعات به طور پیش فرض در پایگاه داده های نرم افزار وجود دارد. یک کاربر می‌تواند از این اطلاعات استفاده کرده و در صورت نیاز برای خود یک پایگاه داده جدید برای قطعات دلخواه خود ایجاد نماید. به منظور فراخوانی PARTMANAGEMENT می‌توانید مسیر UTILITIES/PARTS/MANAGEMENT را بر گزیند.

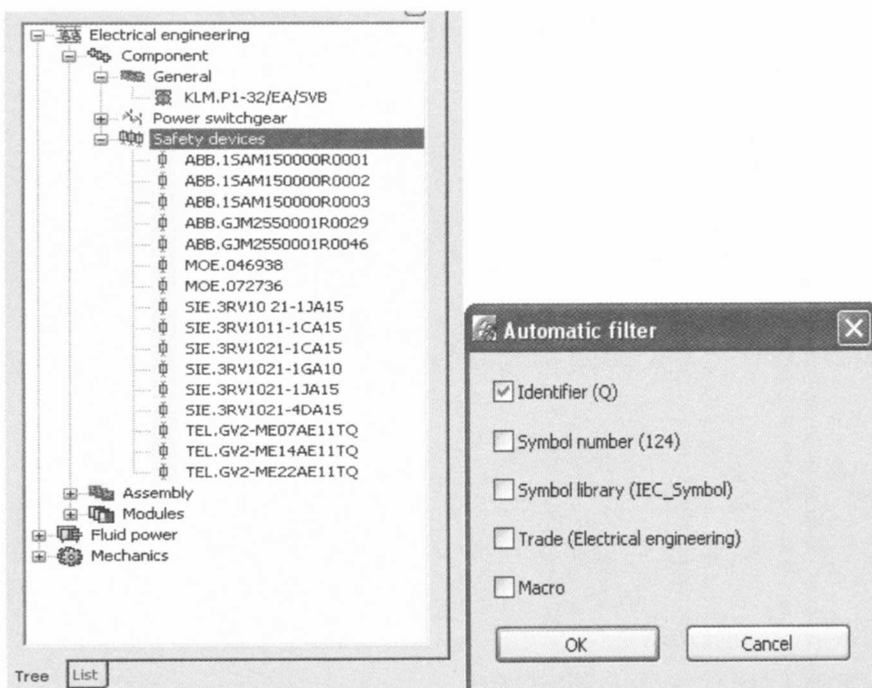
کادر PART SELECTION ازنظر ساختار کاملاً شبیه کادر PARTS MANAGEMENT می‌باشد. حالت درختی به طور پیش فرض به سه زیر گروه ،MECHANICAL FLUID،ELECTRICAL طبقه بندی شده است. در قسمت سمت راست اطلاعات مربوط به هر عنصر انتخاب شده در قسمت چپ، اطلاعاتی از قبیل شماره قطعه، شماره سفارش، توضیحات کلی، قیمت، اطلاعات فنی و... وجود دارد. با کلیک بر روی قسمت ELECTRICAL



و باز کردن زیر گروههای آن شماره تجهیزات مشخص می‌شوند.

جهت تعیین قطعه مورد نظر می‌توان به صورت دستی قطعه دلخواه را از لیست حاضر جستجو کرد و یا اینکه جهت کاهش وسعت اطلاعات موجود در این قسمت از فیلتر استفاده کرد. برای این منظور گزینه BROWSE مقابل AUTOMATIC FILTER در بالای لیست تجهیزات را انتخاب می‌کنیم کادر AUTOMATIC FILTER باز می‌شود که می‌توان بر اساس گزینه‌های قرار داده شده فیلتر دلخواه خود را اعمال کنیم و گزینه IDENTIFIER(Q) که از قبل انتخاب شده را تائید کنیم.

جهت فعال شدن فیلتر مورد نظر گزینه ACTIVE مقابل فیلتر را انتخاب کنید. در این حالت قطعات مورد نیاز و مطابق تنظیمات فیلتر در ساختار درختی به نمایش در خواهند آمد.



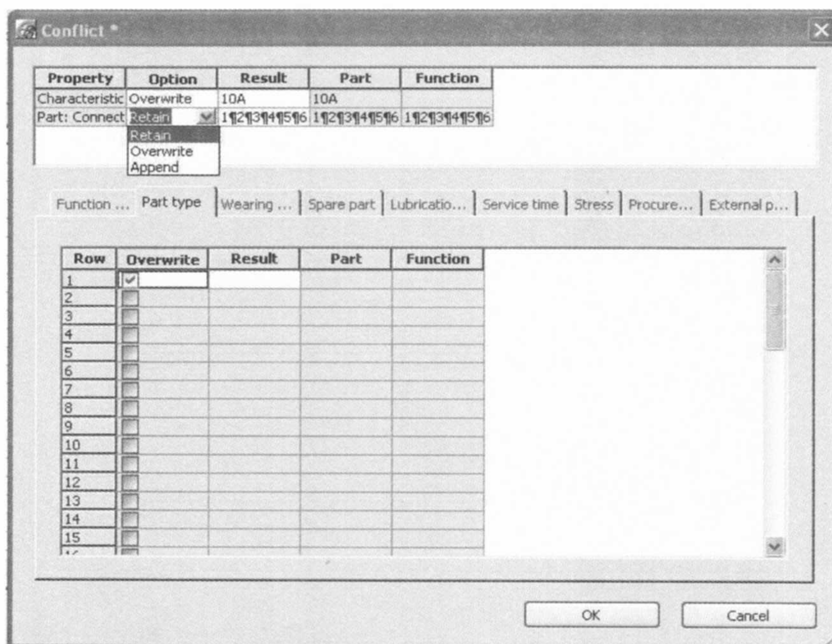
شکل (۱۰-۵۴):

از داخل لیست، قطعه مورد نظر را انتخاب می‌کنیم به محض انتخاب قطعه مورد نظر اطلاعات مربوط به آن در قسمت سمت راست نمایان می‌شود.

جهت تائید OK را کلیک کنید، احتمالا ePLAN کادر CONFLICT را باز خواهد کرد.

هر گاه تفاوتی بین اطلاعات ذخیره شده در داخل پایگاه دادهها در مورد قطعه مورد نظر

و اطلاعاتی که ما خود در کادر PROPERTIES وارد کرده‌ایم وجود داشته باشد این کادر باز می‌شود.



شکل (۱۰-۵۵):



برای قسمتهای CHARACTERISTIC و PART:CONNECT در زیر ستون PROPERTY و در قسمت OPTION مقابل قسمت مورد نظر تک‌تک کلیک کرده و گزینه RETAIN را انتخاب کنید. این کار باعث می‌شود که اطلاعات اولیه‌ای که خودمان در تجهیز تعریف کرده‌ایم ثابت و بدون تغییر باقی بماند و سپس OK می‌کنیم.

کادر CONFLICT بسته شده و شماره قطعه انتخاب شده در قسمت PART NUMBER ظاهرخواهد شد. در مقابل این قسمت زیر ستون NUMBER OF UNITS/QUANTITY تعداد قطعه مورد نظر را تایپ کنید به عنوان مثال عدد ۱. جهت تائید روی OK کلیک کنید و اطلاعات جدید روی قطعه مورد نظر ثبت می‌شود.

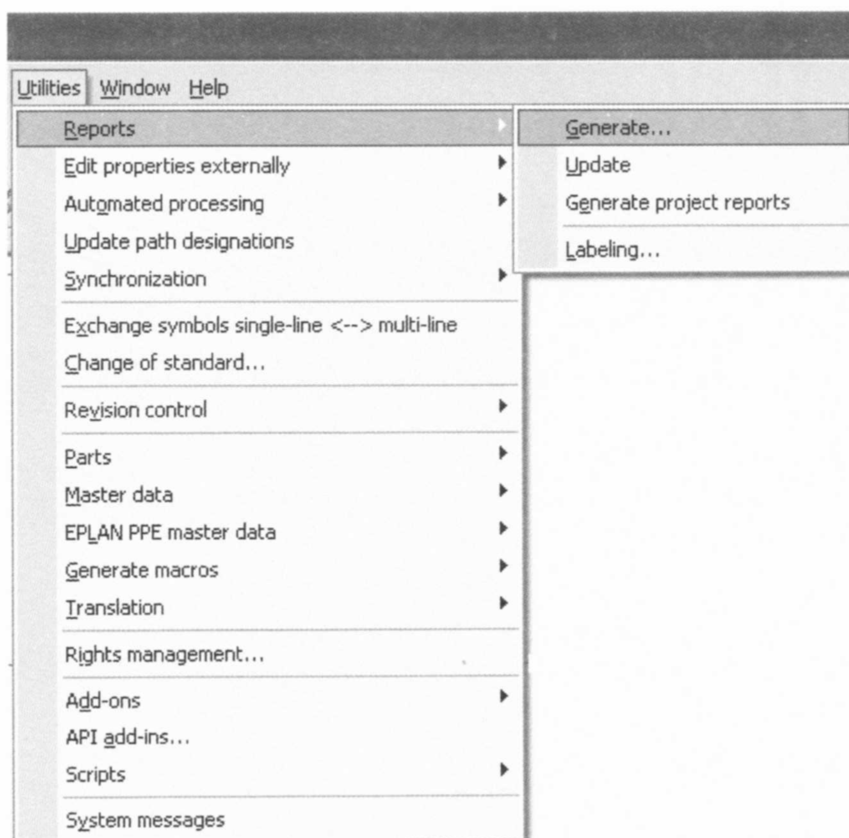
نکته: در صورت اشتباه در انتخاب قطعه مورد نظر شماره آن را در ستون PART NUMBER انتخاب کرده و آیکون DELETE را انتخاب میکنیم.

۱۰-۲۸ تهیه گزارش

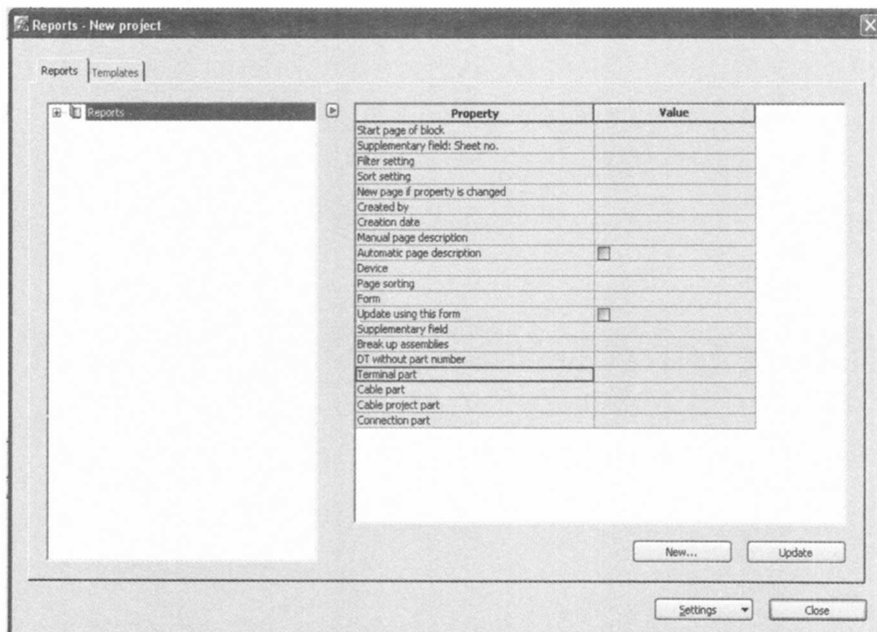
پـس از ایجـاد صفحات اسـکماتیک و تعییـن نوع قطعـات و تجهیـزات ePLAN می‌تواند گزارشهایی از اطلاعات موجود در نقشه به صورت خودکار ایجاد کند:

بـرای ایـن منظـور بـه مسـیر UTILITIES /REPORTS/ GENERATE بروید. کادر محاوره‌ای REPORTS باز شود که جهت ایجاد مدیریت گزارشهای مختلف یک پروژه می‌باشد. وارد کاربرگ REPORTS شوید.





شکل (۱۰-۵۶):

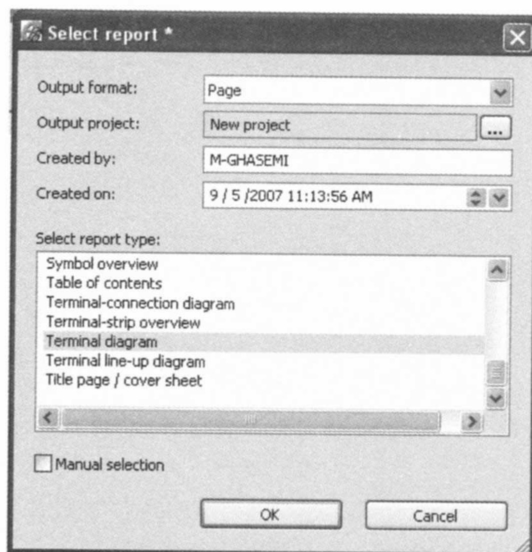


شکل (۱۰-۵۷):

جهت ایجاد پروژه جدید آیکون NEW را کلیک کنید. در این حالت کادر SELECT REPORT جهت انتخاب گزارش مورد نظر باز می‌شود.

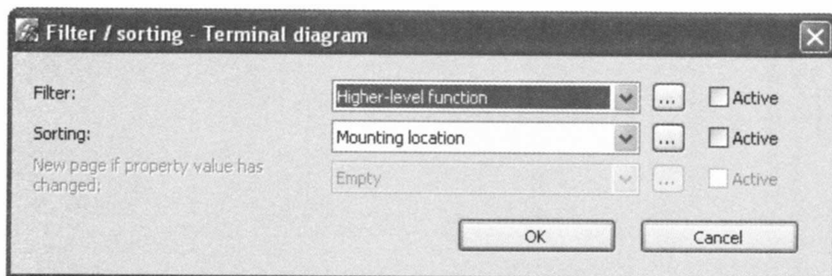






شکل (۱۰-۵۸):

در قسمت SELECT REPORT TYPE نام گزارش دلخواه خود را انتخاب کرده آیکون OK را فشار دهید. پس از آن کادر FILTER/SORTING باز می‌شود که به منظور حذف و یا مرتب کردن برخی صفحات خروجی مورد استفاده قرار می‌گیرد. جهت اعمال فیلتر دلخواه و یا ترتیب خاص، گزینه ACTIVE مقابل آن بایستی انتخاب شده و OK شود.



شکل (۱۰-۵۹):

در این حالت بر اساس نوع گزارشی که انتخاب کرده‌ایم، کادری با نام گزارش مورد نظر ولی شکل یکسان باز می‌شود که جهت تعیین صفحه‌بندی گزارش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اینجا گزارش (TERMINAL DIAGRAM (TOTAL را مثال می‌زنیم.



Terminal diagram (Total)

Functional assignment: ==

Higher-level function: =

Installation site: ++

Mounting location: +

Higher-level function number:

Document type: &

User-defined: #

Page name: 1

Supplementary field: Sheet no.: 1

☑ Automatic page description

Page description: en_US

Page navigator:

C05
W
1
2

☐ Apply start to all structure identifiers

OK   Cancel

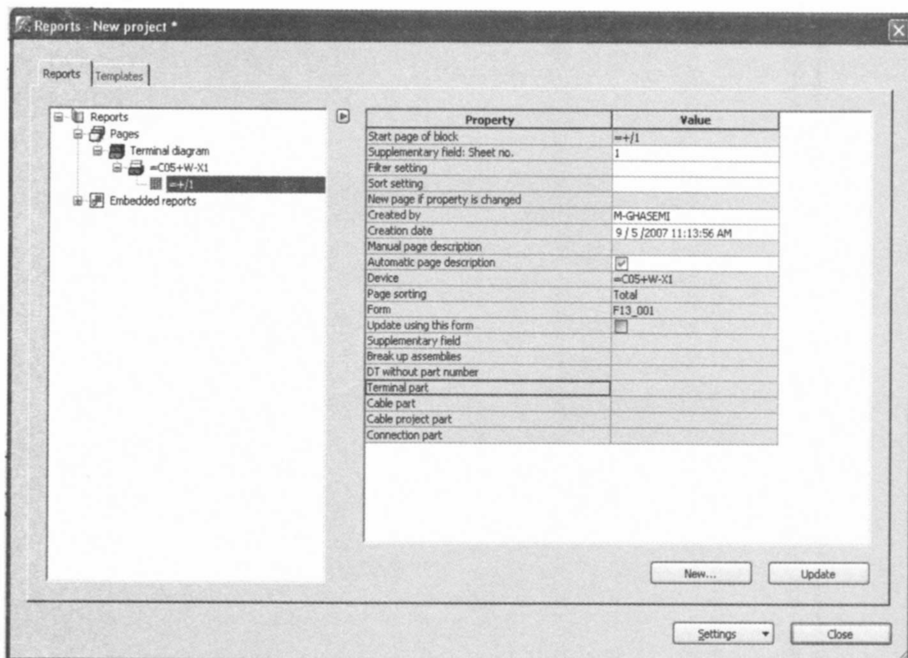
شکل (۱۰-۶۰):

مقادیـر مورد نظـر را در قسـمتهای موجود اضافه کـرده OK می‌کنیم. پـس از افزایش و یا انتخـاب صفحـه‌ای خاص و تولید آن صفحه نرم افزار گزارش مورد نظر را ایجاد می‌کند و دوباره



به کادر REPORT برمی‌گردیم.

با باز کردن شـاخه REPORTS در لیسـت درختی سمت چپ گزارش ایجاد شده را مشاهده کنید.



شکل (۱۰-۶۱):

لازم بـه ذکر اسـت کـه همواره آخرین گزارشـی که باید تهیه شـود بایسـتی TABLE OF CONTENTS باشد. در غیر اینصورت صفحاتی که پس از ایجاد صفحه فهرست درست شوند، در این صفحه لیست نخواهد شد، مگر آنکه صفحه فهرست مورد نظر بروز شود.

۱۰-۲۹ ایجاد و استفاده از ماکروها

ماکروهـا بخشـی از یـک صفحه و یا پروژه هایی هسـتند کـه جهت اسـتفاده مجدد ذخیره می‌شـوند. ماکروها بدین جهت مفید هسـتند که مانع رسم مجدد قسمتهای روتین و تکراری در یک نقشه می‌شوند و لذا سرعت کار را بالا می‌برند.

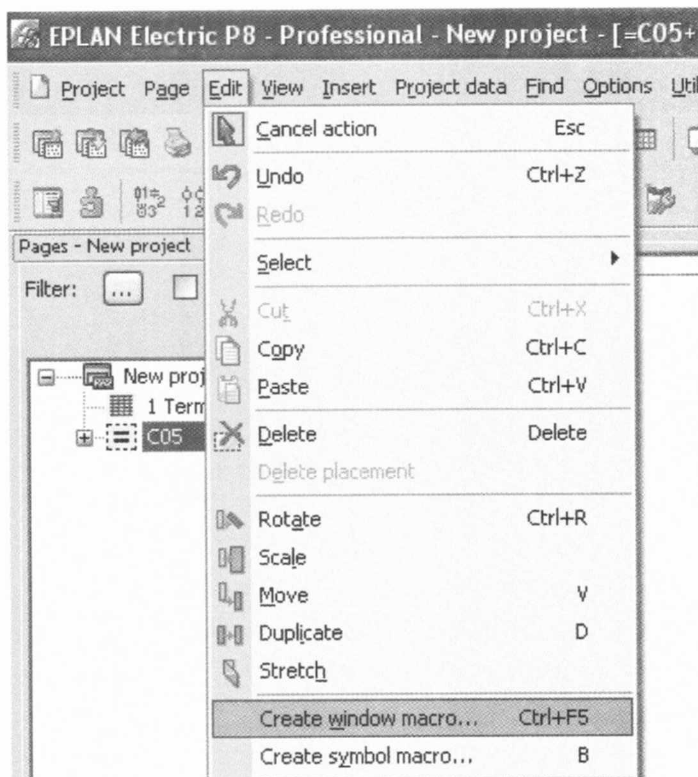
در ePLAN انواع مختلفی از ماکروها وجود دارند که قابل اسـتفاده می‌باشد: ماکروی پنجره ماکروی صفحه و. ...



۱۰-۳۰ ایجاد ماکروی پنجره

ماکروی پنجره چیست؟ یک ماکروی پنجره قسمت دلخواهی از یک صفحه است که همه موضوعات قرار داده شده در آن ذخیره شده است.

جهت ایجاد یک ماکروی پنجره ابتدا، صفحه‌ای دلخواه از یک پروژه را باز کنید سپس مسیر EDIT/CREAT WINDOW MACRO را انتخاب نموده یا از کلیدهای CTRL+F۵ استفاده نمائید.



شکل (۱۰-۶۲):

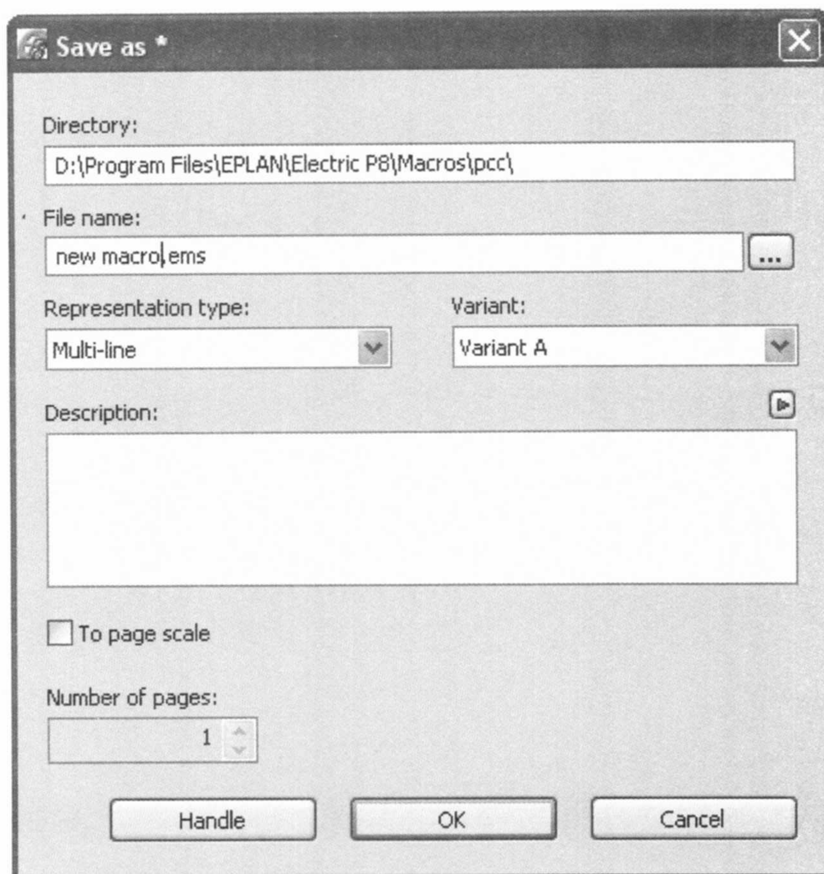
در این حالت شکل نشانگرها و ماوس به صورت زیر درخواهد آمد. در این حالت قسمتی از صفحه را که می‌خواهید، به صورت ماکرو ذخیره شود، توسط ماوس انتخاب کنید. قسمت انتخاب شده توسط یک مستطیل با خطوط پررنگ ضخیمی نمایان خواهد شد:



شکل (۱۰-۶۳):

در این حالت همه قسـمتهای داخل مسـتطیل انتخاب خواهد شد و سپس کادر SAVE AS باز می‌شود.





شکل (۱۰-۶۴):

در قسمت DIRECTORY، می‌توانید محلی را که ماکرو باید ذخیره شود تعیین کنید. به طور پیش فرض ePLAN ماکروها را داخل فولدر ماکروهای خود قرار می‌دهد.

در قسمت FILE NAME ، نام ماکروی مورد نظرتان را که میخواهید ذخیره شود، تعیین نمائید.

در قسمت REPRESENTATION TYPE، نوع نمایش ماکرو و در قسمت VARIANT جهت دلخواه ماکروی خود را انتخاب نمائید.

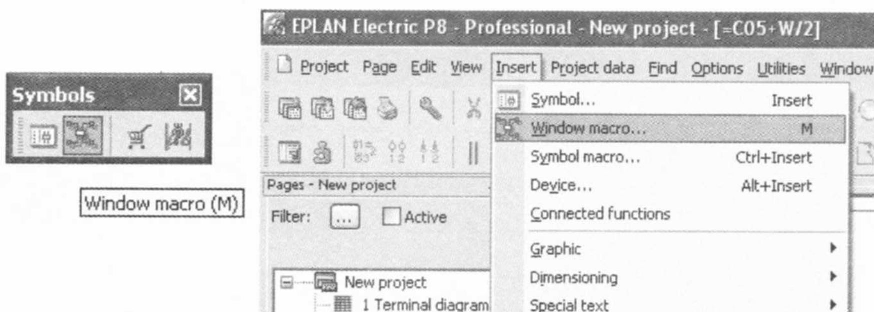
در قسمت DESCRIPTION، توضیحاتی را که مایل هستید در مورد ماکروی خود تایپ نمائید . این توضیحات در هنگام استفاده از ماکرو به نمایش در آمده و در انتخاب سریعتر آن به ما کمک خواهد کرد.



گزینـه TO PAGE SCALE باعث می‌شـود که شـکل ماکرو در مقیـاس صفحه‌ای که باز کرده‌ام ذخیره شود.

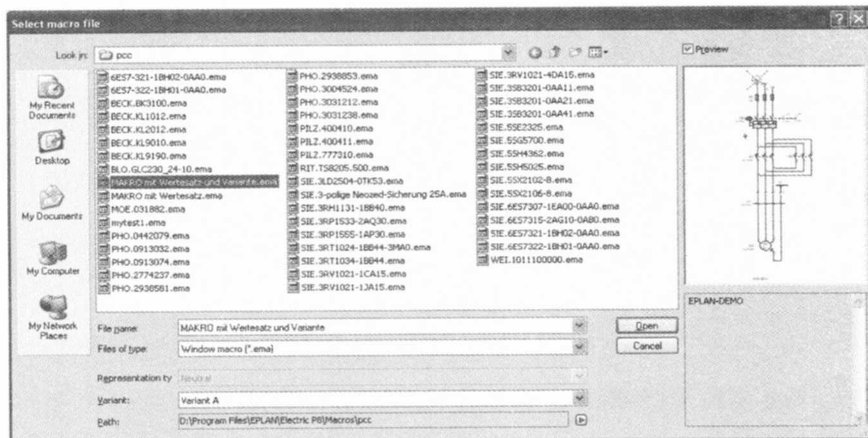
آیکـون HANDLE به ما این امکان را می‌دهد که قسـمتی را که ماکرو در هنگام اسـتفاده کـردن به نوک ماوس می‌چسـبد را به صورت دسـتی تعیین کنیـم. با انتخاب ایـن آیکون کادر SAVE AS به صورت موقت بسته می‌شود تا نقطه مورد نظر را توسط ماوس انتخاب کنیم و پس از انتخـاب پنجره فوق الذکر مجدد باز می‌شـود و در نهایت بـا کلیلک بر روی آیکن OK ذخیره ماکروی ایجاد شده خود را تائید می‌کنیم.

۱۰-۳۱ استفاده از ماکروی پنجره



شکل (۱۰-۶۵):

در این صورت کادر SELECT MACRO باز می‌شـود که در قسمت سمت چپ ماکروهای ذخیره شده و در قسمت سمت راست نمای کلی از ماکرو را به ما نشان می‌دهد.

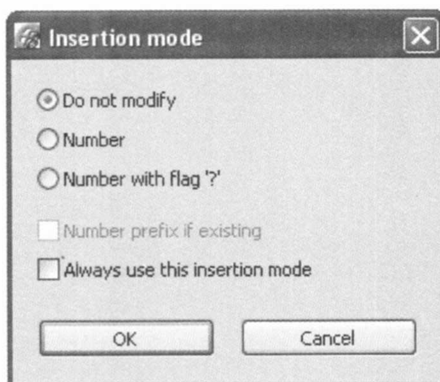




شکل (۱۰-۶۶):

جهت فعال کردن قسمت PREVIEW گزینه PREVIEW در بالای قسمت سمت راست را کلیک کنید. سپس ماکروی دلخواه خود را انتخاب و کلید OPEN را کلیک نمائید. در این حالت ماکروی مورد نظر به نشانگر ماوس خواهد چسبید.

در این حالت محل مورد نظر خود را که می‌خواهید ماکرو در آنجا قرار گیرد توسط ماوس انتخاب نمائید تا ماکرو در آن قسمت قرار گیرد. سپس کادر INSERTION MODE باز می‌شود که در آن می‌توان روش نامگذاری و عدد گذاری تجهیزات موجود در داخل ماکرو را انتخاب نمود.



شکل (۱۰-۶۷):

با انتخاب گزینه DO NOT MODIFY ، DT تجهیزات بدون تغییر باقیمانده شمارنده برنامه افزایش نمی‌یابد.



مثال:

جدول(۱۰-۱):

DT جدید با انتخاب گزینه فوق	DT موجود در منبع ماکرو
- F۱	- F۱
- Q۱	- Q۱
- H۳	- H۳

با انتخاب گزینه NUMBER ، تجهیزات موجود در ماکرو مجدد نامگذاری و شماره گذاری خواهند شد که این نامگذاری و عددگذاری مجدد بستگی به تجهیزات قبلی استفاده شده در پروژهٔ حاضر دارد.

جدول(۱۰-۲):

DT جدید با انتخاب گزینه NUMBER	DT منبع ماکرو
- F۳۲	- F۱
- Q۲۴	- Q۱
- H۱	- H۳

با انتخاب گزینه NUMBER WITH FLAG ، تجهیزات موجود در ماکرو به صورت اتوماتیک نامگذاری شده و با علامت ؟
برچسب زده می‌شوند.
مثال:

جدول(۱۰-۳):

DT جدید با انتخاب گزینه NUMBER WITH FLAG	DT موجود در منبع ماکرو
- F۳۲?	- F۱
- Q۲۴?	- Q۱
- H۱?	- H۳

گزینه ALWAYS USE THIS INSERTION MODES ، باعث می‌شـود که نحوه نام گذاری انتخاب شده برای همیشه

بدین صورت باقی بماند و دیگر سـؤال نشـود. جهت غیر فعال کردن این حالت از مسـیر زیر استفاده کرده:

OPTION/SETTINGS/PROJECTS/ "PROJECT NAME" /DEVICES / NUMBERING (ONLINE)

و قسمت WITH PROMPT را انتخاب نمائید.

پس از قرار دادن یک ماکرو در قسـمت دلخواه جهت خارج شـدن از این حالت کافی است از کلید ESC استفاده کنید.

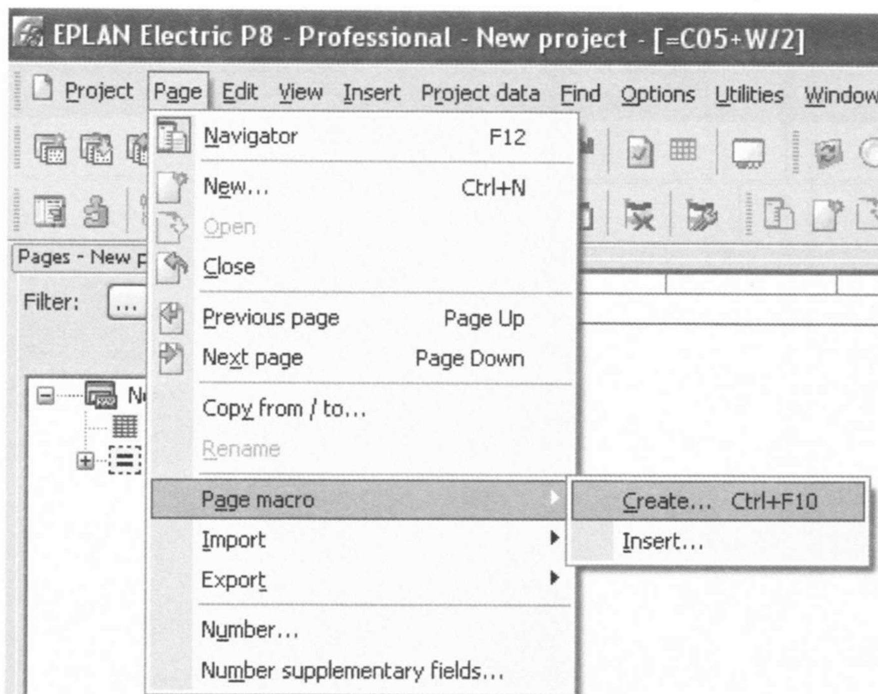


۱۰-۳۲ ایجاد ماکروی صفحه (PAGE MACRO)

ماکروی صفحه انواعی از ماکروها هسـتند که یک یا چند صفحه را که شـامل همه اطلاعات موجود در آن است را در بر می گیرند.

جهت ایجاد آنها صفحه دلخواه خود را در PAGE NAVIGATOR انتخاب نموده به مسـیر زیر وارد شوید:





شکل (۱۰-۶۸):

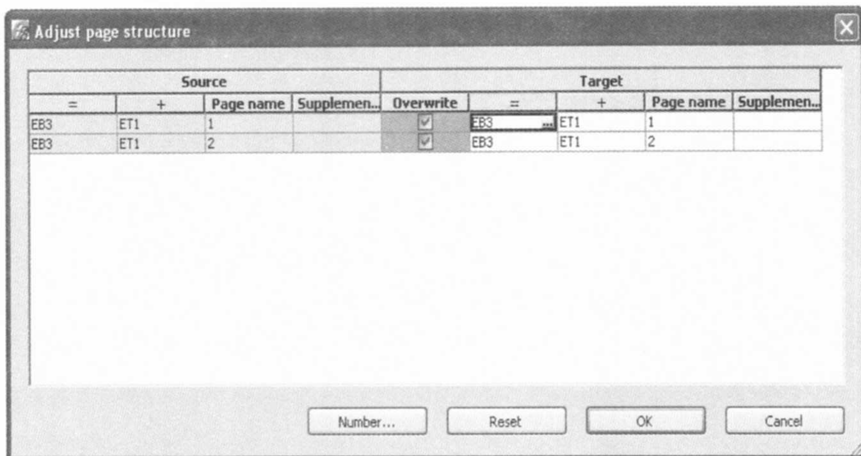
در این صورت نرم افزار ePLAN کادر SAVE AS را خواهد گشود که همانند بخش پیشین قسمتهای آن توضیح داده شده است.

با این تفاوت که در این حالت قسمتی با نام NUMBER OF PAGES فعال شده است که تعداد صفحاتی را که از این صفحه به بعد می‌خواهیم به ماکرو تبدیل کنیم را می‌توان در آن تعیین نمود. در ضمن در این کادر قسمت TO PAGE SCALE و آیکون HANDLE غیر فعال شده‌اند.

۱۰-۳۳ استفاده از ماکروی صفحه

جهت استفاده از یک ماکروی صفحه مسیر PAGE/PAGE MACRO/INSERT را برگزینید.

کادر محاوره‌ای SELECT MACRO باز می‌شود. با انتخاب و کلیک بر روی OPEN کادری با نام ADJUST PAGE ظاهر می‌شود.



شکل(۱۰-۶۹):



در این کادر کاربر می‌تواند محل صفحات جدید را در ساختار پروژه خود تعیین کند.

۱۰-۳۴ جستجو و جایگزینی در ePLAN

طراحی یک پروژه و تغییر قسمتهای آن اغلب نیازمند جستجوی اطلاعاتی خاص در داخل یک پروژه و جایگزینی برخی از این اطلاعات به اطلاعات جدید می‌باشد. لذا نرم افزار ePLAN امکانات زیر را در جهت برآورده ساختن چنین منظوری فراهم کرده است:

◈ کاربر می‌تواند متنها، تخصیص تجهیزات، سمبلها، کابلها، کنتاکتورها، ماکروها، MASTER DATA ها، اطلاعات

◈ سر فصل صفحات، ویژگیهای مختلف و غیره را در همه و یا قسمتی از یک پروژه جستجو کند.

◈ نشانگرهای ساختار پروژه می‌تواند مورد جستجو قرار گیرد.

◈ موضوعات و لایه‌های نامرئی می‌توانند مورد جستجو قرار گیرند.

◈ نتایج جستجو می‌تواند به دلخواه در دو لیست نوشته شود.

◈ نتایج جستجو می‌تواند با موارد موجود در داخل NAVIGATOR هماهنگ شود.

۱۰-۳۵ تعیین موارد جستجو

◈ محلهای قابل جستجو در ePLAN عبارتند از :

◈ همه اشیاء و موضوعاتی که در یک صفحه می‌تواند قرار بگیرند.

◈ ویژگیهای همه اشیائی که در پروژه قرار داده شده و یا نشده‌اند.

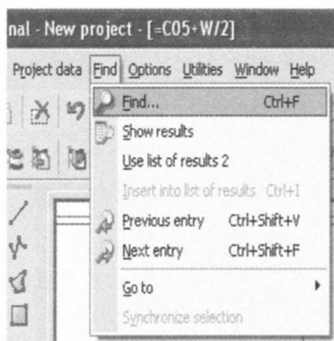
◈ اطلاعات صفحه (به غیر از نام صفحه)

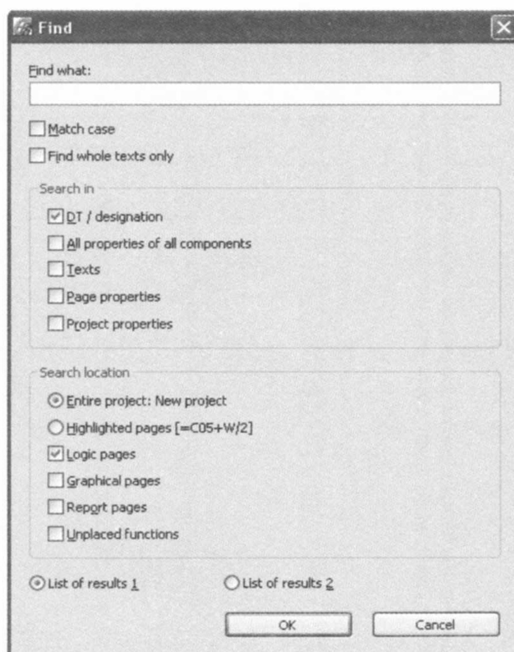
◈ اطلاعات پروژه (به غیر از نام پروژه)



۱۰-۳۶ پیدا کردن اطلاعات مختلف

جهت پیدا کردن اطلاعات دلخواه خود از یک یا چند پروژه مسیر FIND / FIND را برگزید ویا از کلیدهای CTRL+F استفاده کنید. دراین صورت کادر FIND ظاهر خواهد شد.





شکل (۱۰-۷۰):

در قسمت FIND WHAT نام متن و یا هر چیز دلخواهی را که می‌خواهیم پیدا کنیم می‌نویسیم.

در این قسمت می‌توان از کاراکترهای جایگزین نیز استفاده کرد که عبارتند از:

جدول(۱۰-۴): کاراکتر های جایگزین

*	جهت جستجوی غیر محدود وبه جای ابتدا یا انتهای یک کلمه به کار می‌رود.	به عنوان مثال WA* می‌تواند WAX، WALL و غیره می باشد.
؟	این کاراکتر جایگزین تنها یک حرف می‌باشد.	به عنوان مثال H?T می‌توان معادل HAT یا H.T باشد و معادل HIGHT نمی‌باشد.
[]	این کاراکتر یعنی دقیقاً کاراکتر داخل آنرا جستجو می‌کند.	H[AU]T می‌تواند معادل HAT یا HUT ولی معادل HIT نیست.
!	این کاراکتر به معنی NOT است.	H[!AU]T تنها معادل HAT ویا HUT نیست.
#	این کاراکتر معادل یک عدد یک رقمی است.	۱#۳ معادل ۱۰۳ یا ۱۱۳ است ومعادل ۱۰۱۳ نیست.

در قسمت SEARCH می‌توان اشیاء و موضوعاتی را که می‌خواهیم جستجو شوند تعیین می‌کنیم.

در قسمت SEARCH LOCATION می‌توان محلهای جستجوی نرم افزار را تعیین نمود.

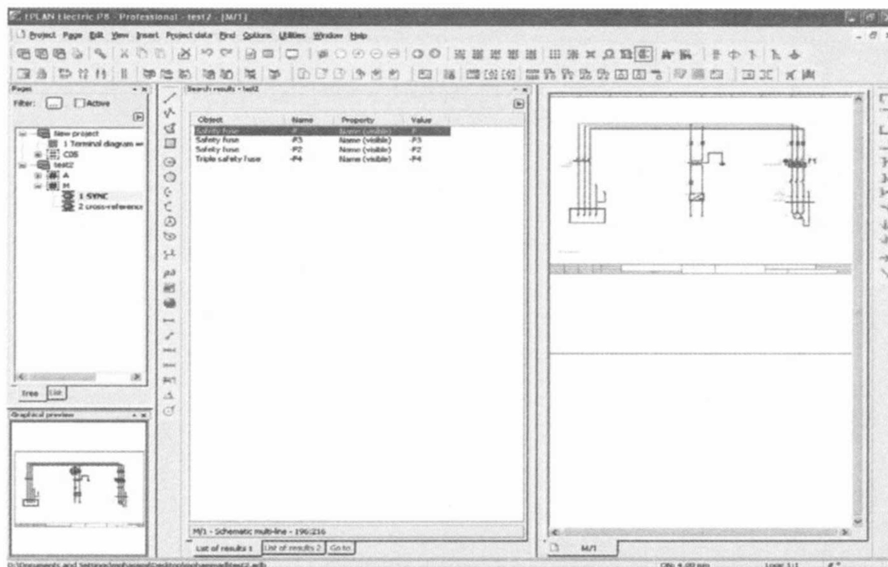
گزینه‌های LIST OF RESULT۱ و LIST OF RESULT۲ امکان ۲بار جستجوی جداگانه را به ما می‌دهد بدون اینکه نتایج جستجوی اول از بین برود. بنابراین یکی از این دو گزینه را انتخاب می‌کنیم تا نتایج جستجو در آن لیست قرار گیرد.

جهت اجرای عمل جستجو OK را کلیک می‌کنیم.

دراین حالت کادر FIND بسته می‌شود و ePLAN شروع به جستجو می‌کند و پنجره SEARCH RESULT باز می‌شود و نتایج جستجو به صورت لیست در لیستی که روی آن تیک زده بودیم، نمایش داده می‌شود.





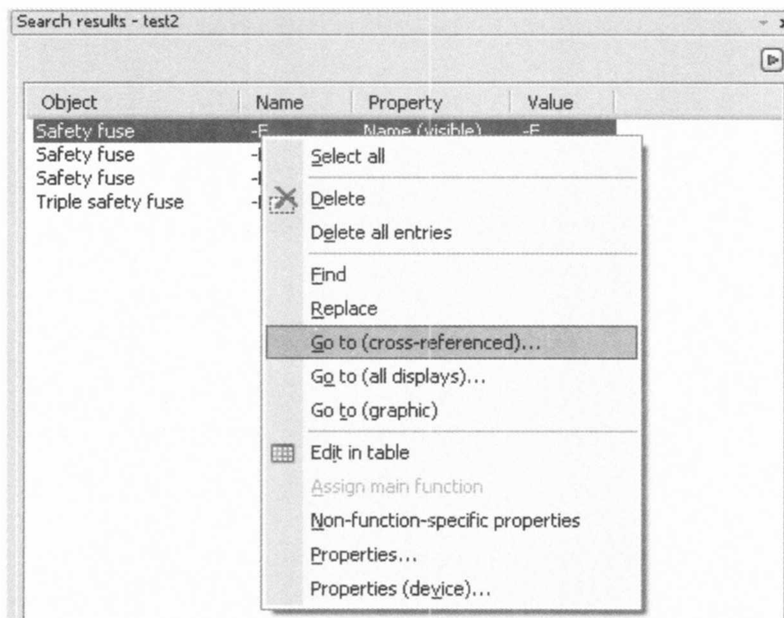


شکل (۱۰-۷۱):

در زیر این لیست ePLAN متنی را با شماره صفحه نشان می‌دهد که محل هر گزینه انتخاب شده در لیست را نمایش می‌دهد.

در کادر SEARCH RESULT عـلاوه بر دو کار برگ LIST OF RESULTS۱ و LIST OF RESULTS۲ کار برگ دیگری به نام GOTO وجود دارد.

اگر در لیسـت ایجـاد شـده در LIST۱ و LIST۲ روی آیتم دلخواهی راسـت کلیک کنیم و یـا پس از انتخاب یک مورد از لیسـتهای فوق مسـیر FIND/GOTO را برگزینیم به سـه مورد برمیخوریم:





شکل (۱۰-۷۲):

۱- (...GOTO (CROSS-REFERENCED با انتخاب این گزینه در لیست GOTO همه موضوعاتی را که به این مورد ارجاء داده می‌شوند و یا این شیء به آنها ارجاء می‌دهد به نمایش در می‌آیند.

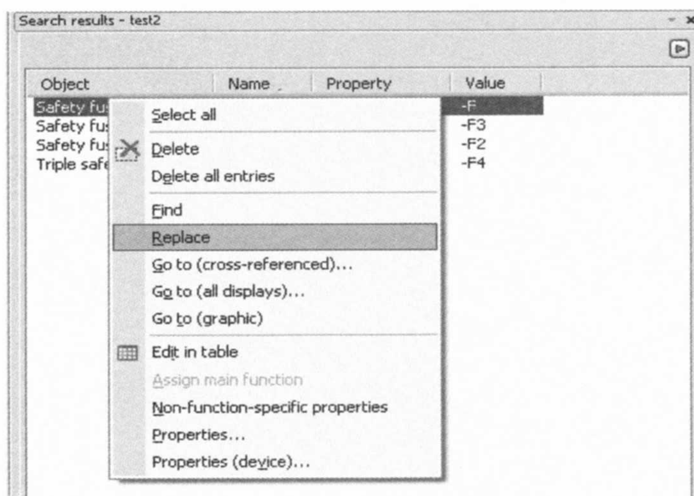
۲- (GO TO (ALL DISPLAYS: با انتخاب این گزینه همه انواع نمایشهای این شیء اعم از تک خطی و یا چند خطی PAIR CROSS-REFERENT و... درلیست GOTO لیست خواهند شد.

۳- (GOTO (GRAPHIC: انتخاب این آیتم باعث می‌شود که نشانگر ماوس به روی آیتم مورد نظر در نقشه برود.

۱۰-۳۷ جایگزین کردن متن آیتم پیدا شده با متن دلخواه: (REPLACEMENT)

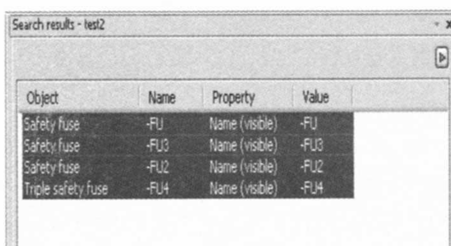
جهت جابجا کردن متن پیدا شده با متن دلخواه خود روی آیتمهای پیدا شده دلخواه راست کلید کرده و گزینه REPLACE را برگزینند.

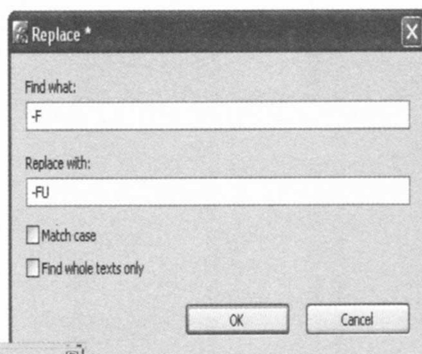


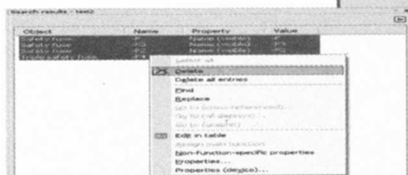


شکل (۱۰-۷۳):

کادر REPLACE باز خواهد شد. در قسمت: REPLACE WITH نام جدیدی را که می‌خواهیم جایگزین شود، می‌نویسیم و سپس OK می‌کنیم. در این حالت کادر SEARCH RESULTS باز شده همه گزینه‌های انتخابی با مورد جدید جایگزین می‌شود.







شکل (۱۰-۷۴):

نکتــه: جهت ایجاد جســتجوی جدیـد ابتدا روی یکی از لیســتهای مورد نظر راســت کلیک کرده گزینه DELET ALL ENTERIES را انتخاب می‌کنیم تا لیســت جســتجو پاک شــود و ســپس عمل جســتجو را مجدداً انجام می‌دهیم. در ضمن اگر بخواهیم تنها یک گزینه و یا گزینه های انتخاب شــده را فقط پاک کنیم کافی اســت روی لیست جستجو راست کلیک کرده و گزینه DELETE را انتخاب کنیم.

۱۰-۴۷ طراحی و ایجاد سمبل



یک ســمبل عبارتســت از یک شــی گرافی که جهت نمایش یک تجهیز به قسمی که از آن بتوان در نقشــه‌های اسکماتیک استفاده نمود. سمبلها جهت ساده‌تر کردن فرآیند طراحی و رسم مدار در ePLAN مورد اســتفاده قرار می‌گیرند. سمبلها شامل اطلاعات گوناگونی از قبیل عناصر گرافیکی، نقاط اتصال و... می باشند. ارتباط بین سمبلها در داخل یک کتابخانه به نام کتابخانه ســمبل، مدیریت می شوند. یک کتابخانه سمبل می‌تواند شامل تعداد بیشماری از سمبلها باشد. در حین ویرایش یک ســمبل، تنها فایل مربوط به آن ســمبل باز می شود و قابل ویرایش است و سایر المانهای موجود در کتابخانه دست نخورده باقی می ماند.

جهــت طراحــی، ایجاد و ویرایش ســمبلها و یــا ایجاد یــک کتابخانه جدید از ابــزاری به نام SYMBOL EDITOR (ویرایشگر سمبل) استفاده می‌کنیم.

ویرایشگر سمبل یک ابزار قدرتمند است که فرآیند کار با کتابخانه‌های سمبل را ساده می‌کند.

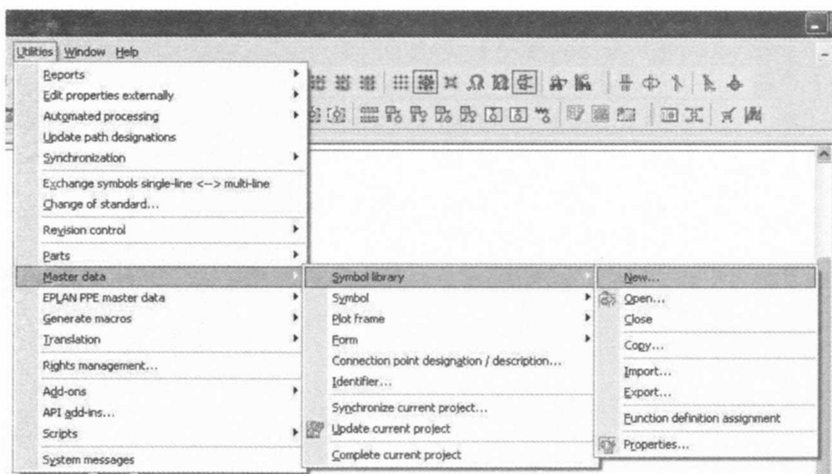
لازم به ذکر است که سمبلها و کتابخانه‌های آنها جزء MASTER DATA محسوب می‌شوند و قبل از شروع به کار و ویرایش سمبلها و کتابخانه‌ها، بایستی یک پروژه حتماً باز باشد.

قبل از این که یک سمبل را ایجاد کنیم بهتر است که یک کتابخانه ساخته و سمبلهای جدید را در آن قرار دهیم.

۱۰-۴۸ ایجاد یک کتابخانه سمبل

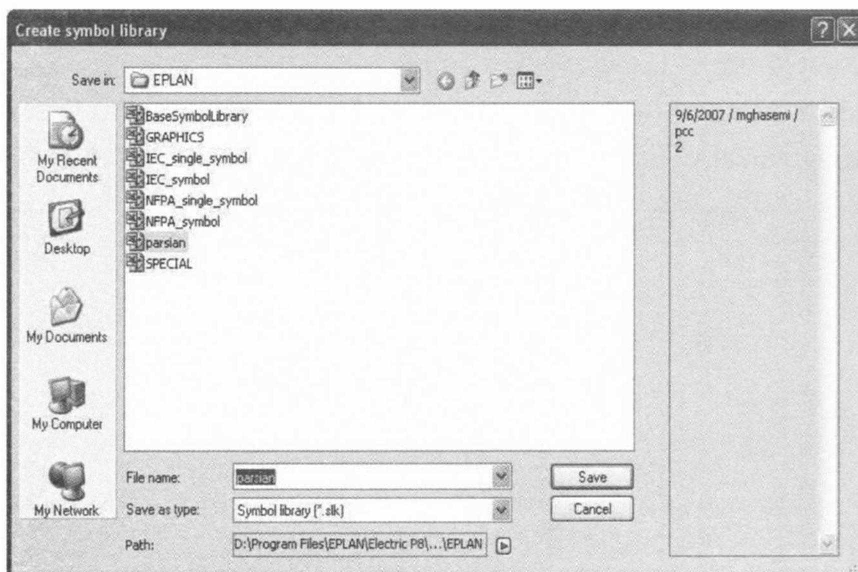
برای ایجاد یک کتابخانه سمبل مسیر زیر را انتخاب کنید:





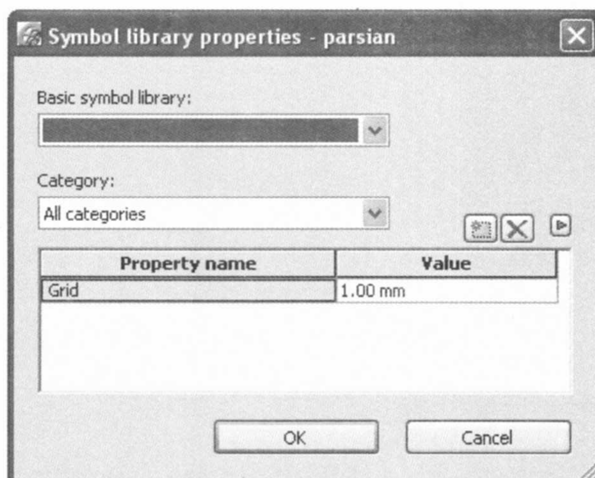
شکل (۱۰-۷۵):

در این صورت کادر CREATE SYMBOL LIBRARY باز می‌شـود که با انتخاب درایو و فایـل مورد نظر و جهـت ذخیره کتابخانه در آن و نیز انتخاب نام کتابخانه دلخواه آیکون SAVE را کلیک می‌کنیم:



شکل (۱۰-۷۶):

سپس کادر SYMBOL LIBRARY PROPERTIES باز می‌شود.

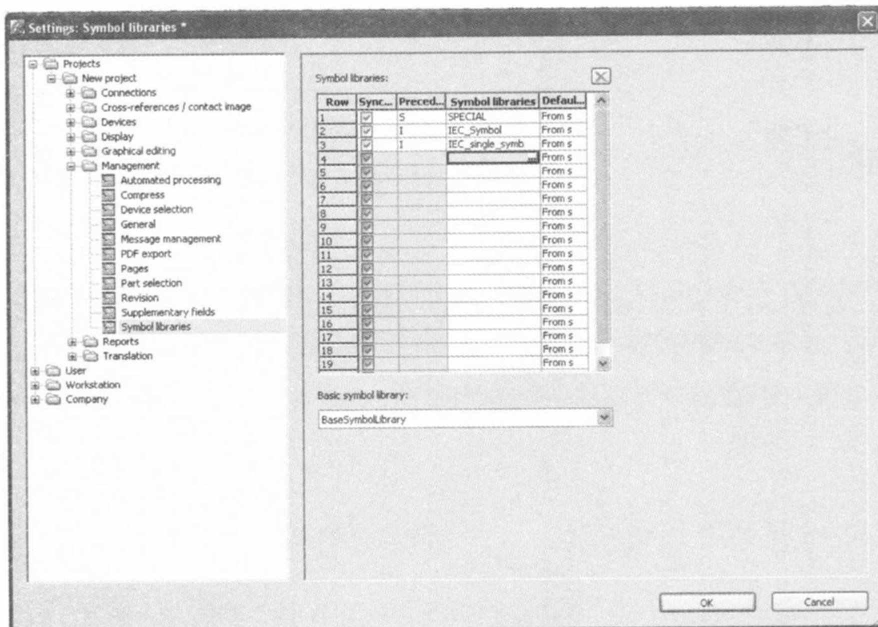


شکل (۱۰-۷۷):

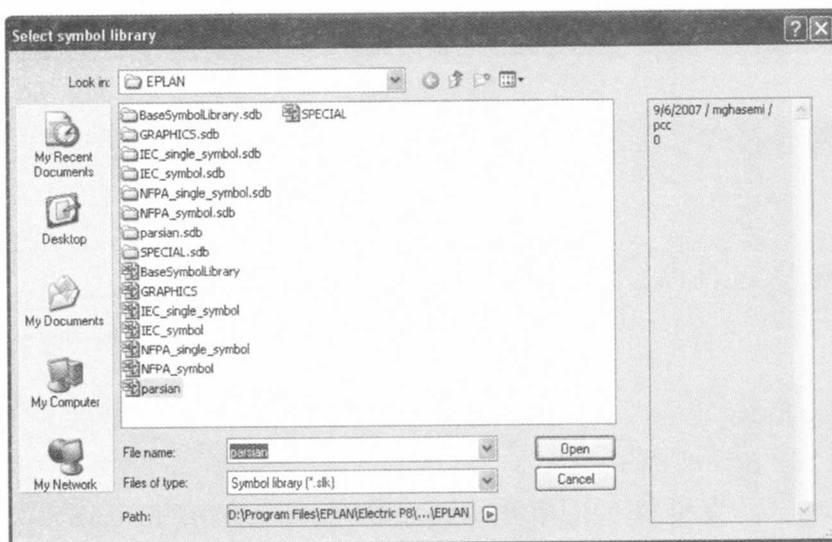
که در قسمت BASIC SYMBOL LIBRARY بایستی کتابخانه پایه‌ای را که کتابخانه جدید بر اساس آن ایجاد می‌شود، انتخاب کرده و OK کنیم. کتابخانه جدید، ایجاد شده است و به لیست کتابخانه‌ها اضافه خواهد شد و جهت انجام ویرایشهای دلخواه آماده است.

نکته: جهت انتخاب یک کتابخانه و استفاده از سمبلهای موجود در آن در یک پروژه به مسیر OPTIONS/SETTINGS/PROJECT/PROJECT NAME/MANAGEMENT/SYMBOL LIBRARIES رفته در جدول مقابل ، زیر ستون SYMBOL LIBRARIES در قسمت خالی کلیک کرده و با انتخاب آیکون BROWSE ، کتابخانه مورد نظر را انتخاب می‌کنیم.





شکل (۱۰-۷۸):

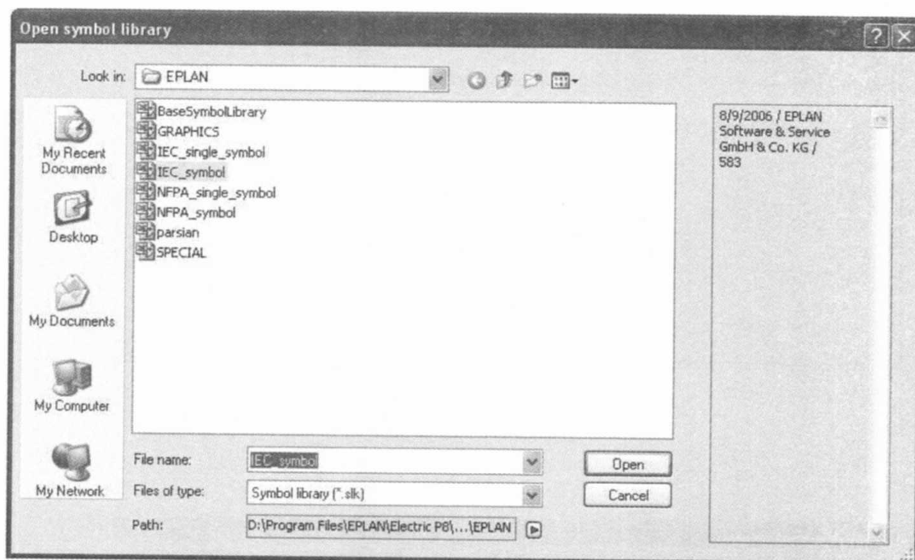


شکل (۱۰-۷۹):

۱۰-۴۹ ویرایش کتابخانه های سمبل

جهت ویرایش یک کتابخانه سمبل مسیر زیر را برگزینید:
UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL LIBRARY/OPEN با باز شدن کادر OPEN SYMBOL LIBRARY، کتابخانه مورد نظر را انتخاب کرده و روی آیکون OPEN کلیک می‌کنیم.





شکل (۱۰-۸۰):

کادر SYMBOL SELECTION باز می‌شود که می‌توان در آن سمبلهای موجود در کتابخانه باز شده را تک تک انتخاب کرده و فایل آن را باز نمود.

هر فایل سمبل باز شده در یک ویرایشگر جداگانه باز می‌شود و همه کتابخانه را دستخوش تغییر نخواهد بود.

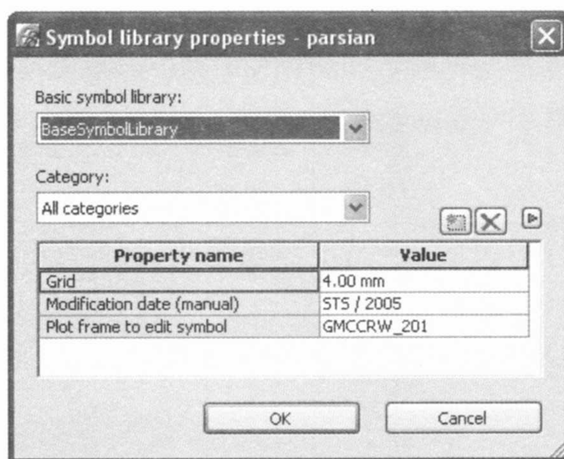
۱۰-۵۰ کپی کردن یک کتابخانه سمبل

جهت کپی کردن یک کتابخانه سمبل مسیر زیر را برگزینید. UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL LIBRARY/COPY کادر COPY SYMBOL LIBRARY باز می‌شود که در آن کتابخانه‌ای را که می‌خواهیم یک کپی از آن تهیه کنیم انتخاب نموده آیکون OPEN را کلیک می‌کنیم.



بلافاصله پس از کلیک روی OPEN کادر CREATE SYMBOL LIBRARY باز می‌شود. دراین حالت می‌توان یکی از کتابخانه‌های از پیش ساخته شده را انتخاب نمود و یا یک کتابخانه جدید ایجاد کرد. در صورت انتخاب یک کتابخانه از پیش ایجاد شده کتابخانه جدید روی آن کپی می‌شود.

سپس کادر SYMBOL LIBRARY PROPERTIES باز می‌شود که پس از تعیین کتابخانه سمبل پایه و تخلیه پارامترها با OK آن را تایید می‌کنیم.



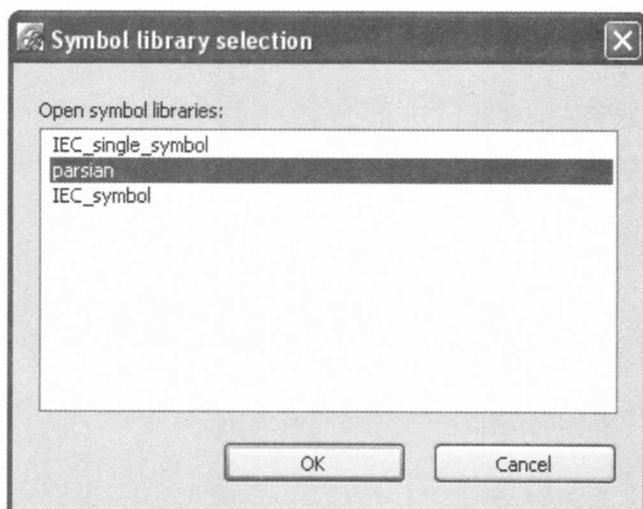
شکل (۱۰-۸۱):

در این حال کپی کتابخانه تعیین شده به لیست کتابخانه‌های سمبل باز شده و اضافه می‌شود و آماده ویرایش است.

۱۰-۵۱ بستن یک کتابخانه سمبل

بدین منظور به مسیر /UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL LIBRARY CLOSE بروید.

با اینکار کادر SYMBOL LIBRARY SELECTION باز می‌شود و لیست کتابخانه‌های سمبل باز شده به نمایش در می‌آید.



شکل (۱۰-۸۲):

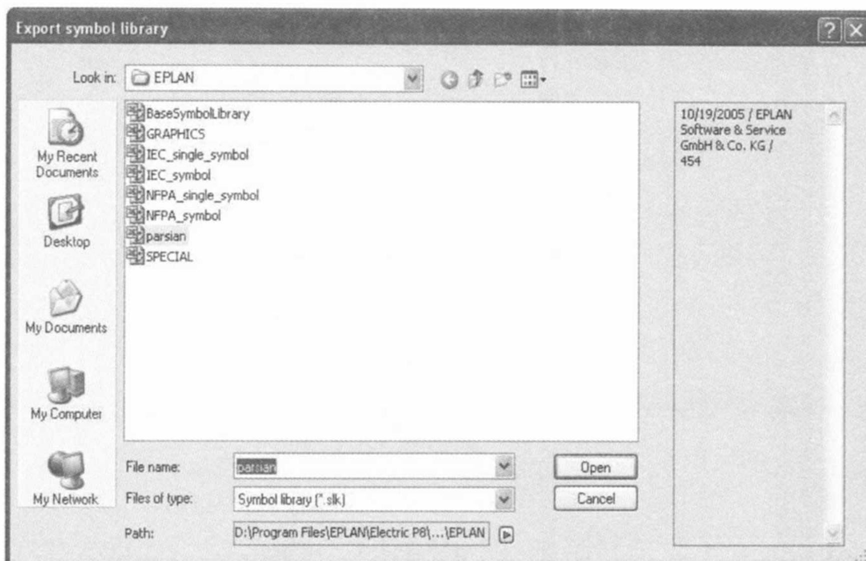


با انتخاب کتابخانه‌ای که می‌خواهیم بسته شود و کلیک روی OK ، کتابخانه مورد نظر بسته می‌شود.

۱۰-۵۲ ارسال کردن کتابخانه سمبلها به خارج از: (EXPORTING SYMBOL LIBRARY) ePLAN)

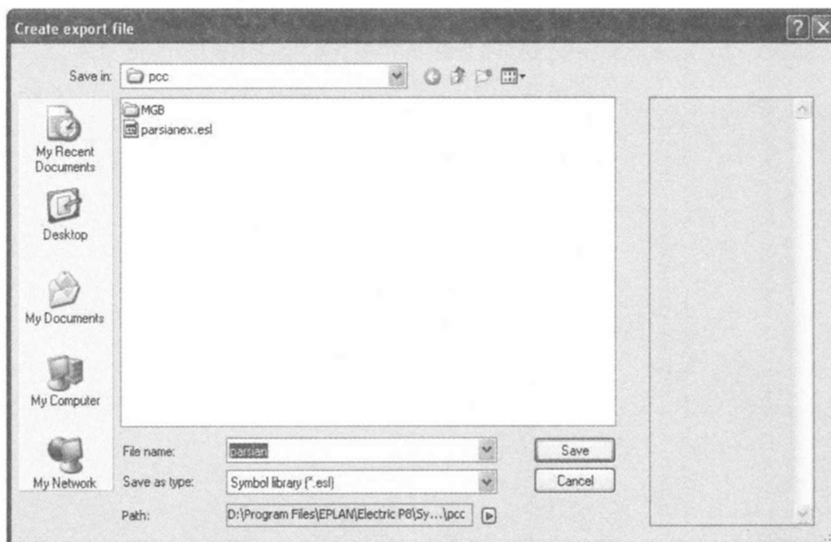
به منظور استفاده از کتابخانه‌های سمبلها بایستی ابتدا آنها را EXPORT کرده و در قالب فایلهایی با پسوند (EPLAN SYMBOL LIBRARY) ESL آنها را ذخیره نمود و سپس جهت استفاده از آنها در جایی دیگر آنها را IMPORT کنیم. لذا جهت ارسال یک کتابخانه سمبل مسیر UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL LIBRARY/EXPORT را انتخاب کنید. در کادر EXPORT SYMBOL LIBRARY کتابخانه مورد نظر را انتخاب نموده روی آیکون OPEN کلیک کنید:





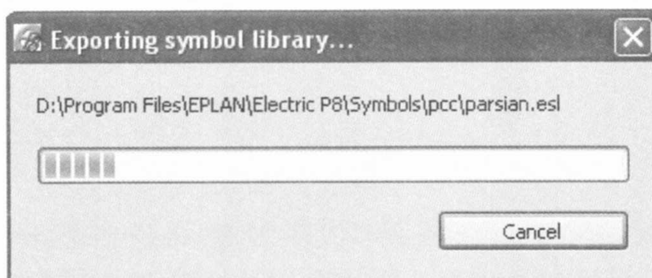
شکل (۱۰-۸۳):

بـا اینـکار کادر CREAT EXPORT FILE بـاز می‌شـود کـه در آن نـام و مسـیری را که می‌خواهید کتابخانه مورد نظرتان را ذخیره کنید انتخاب و سپس روی SAVE کلیک کنید:



شکل(۱۰-۸۴):

در این حالت تمامی عناصر کتابخانه انتخاب شده به صورت فایلی با پسوند ESL در مسیر منتخب ذخیره می‌شود:

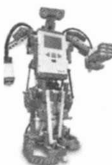


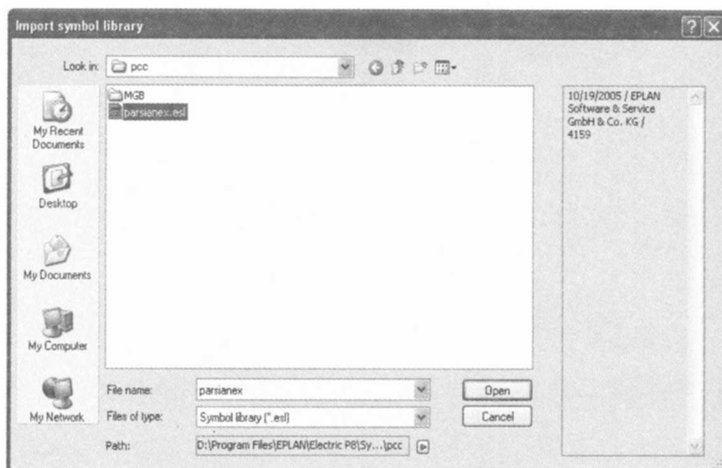
شکل(۱۰-۸۵):



۱۰-۵۳ وارد کردن یک کتابخانه سمبل از خارج از: ePLAN (IMPORTING SYMBOL LIBRARY)

برای استفاده از کتابخانه های از پیش ساختهای که در قالب ePLAN ساخته شده‌اند می‌توان مسیر
UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL LIBRARY/IMPORT را انتخاب کرد.
توجه شود که قبل از این کار حتماً یک پروژه و حداقل یک کتابخانه سمبل باز باشد.
با این کار کادر IMPORT SYMBOL LIBRARY باز می‌شود. شایان ذکر است که کتابخانه های سمبل با پسوند ESL می‌باشند.





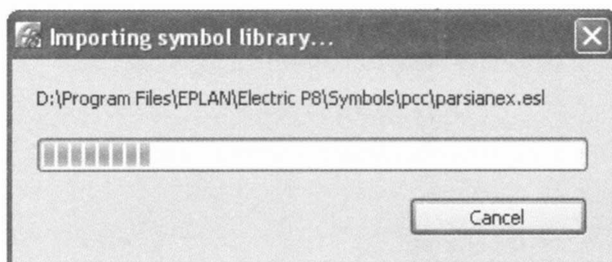
شکل (۱۰-۸۶):

کتابخانه مورد نظر را یافته و با انتخاب آن آیکون OK را کلیک می‌کنیم.

نکتـه: یکبـار که یک کتابخانه سـمبل انتخاب شـد، اطلاعات کلی مربوط بـه آن از قبیل، توضیحات، تاریخ تولید، سازنده شرکت و یا تعدادی از سمبلهای آن در قسمت سمت راست کادر فوق ظاهر می‌شود.

در ضمن قابل ذکر است که در هر بار انتخاب کتابخانه سمبل تنها یک کتابخانه قابل انتخاب و باز شدن است.

حـال در کادر CREATE SYMBOL LIBRARY محل و نام کتابخانه جدید را از لیسـت SAVE IN انتخاب و SAVE را کلیک کنید. کتابخانه مورد نظر در محل تعیین شده وارد می‌شود:



شکل(۱۰-۸۷)

حالا کتابخانه سمبل وارد نرم افزار ePLAN شده و قابل ویرایش است.

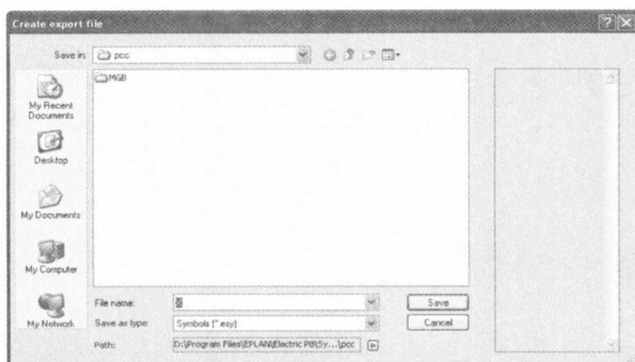
۱۰-۵۴ ارسال کردن سمبلها به خارج از (EXPORTING): ePLAN SYMBOL

جهت وارد کردن یک سمبل به یک کتابخانه دیگر ابتدا بایستی آن را EXPORT کرد، لذا ابتدا درنظر داشته باشید که بایستی یک پروژه و حداقل یک کتابخانه سمبل باز باشد. سپس از مسیر UTILITIES/MASTERDATA/ SYMBOL/ EXPORT کادر SYMBOL SELECTION را باز کنید.



از کادر فوق الذکر، سمبل مورد نظر را انتخاب کرده و OK کنید. لازم به ذکر است که به طور یکجا چندین سمبل قابل انتخاب و EXPORT نیست.

سپس کادر CREATE EXPORT FILE باز می‌شود که در آن مسیر و نامی را که می‌خواهید سمبل مورد نظرتان ذخیره شود، از لیست SAVE IN انتخاب کرده و روی SAVE کلیک کنید.



شکل (۱۰-۸۸):

با اینکار سمبل مورد نظر در قالب فایلی با پیشوند ESY ذخیره می‌شود. اکنون فایل EXPORT در مسیر خواسته شده و نام تعیین شده ایجاد می‌شود.

نکته: در طول EXPORT یک سمبل کردن همه حالات آن سمبل نیز EXPORT می‌شوند.

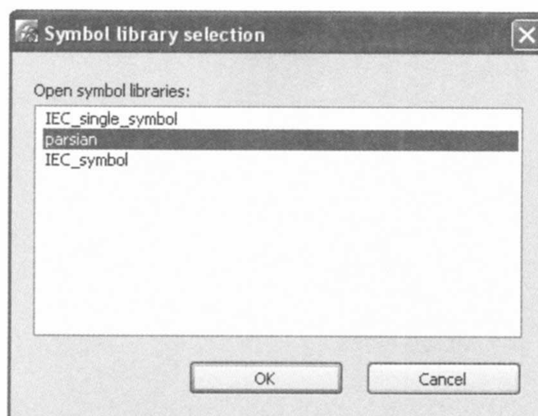
۱۰-۵۵ وارد کردن یک سمبل به داخل (ePLAN) IMPORTING

برای اضافه کردن یک سمبل به کتابخانه خود می‌توان آن را IMPORT کرد برای اینکار ابتدا بایستی یک پروژه را باز و حداقل یک کتابخانه سمبل باز باشد.

جهت IMPORT کردن یک سمبل از مسیر: /UTILITIES/MASTER DATA

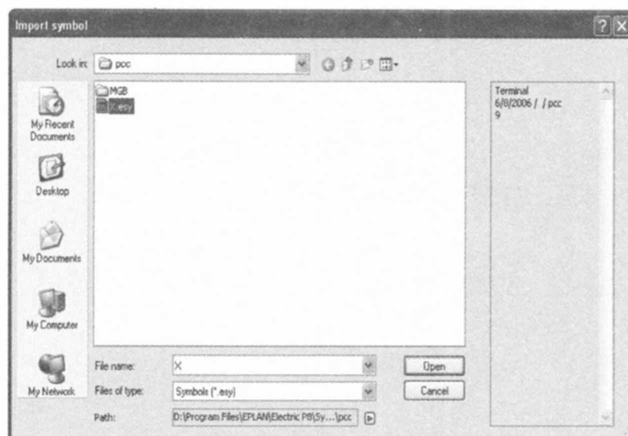


SYMBOL/IMPORT کادر SYMBOL LIBRARY SELECTION باز می‌شود.



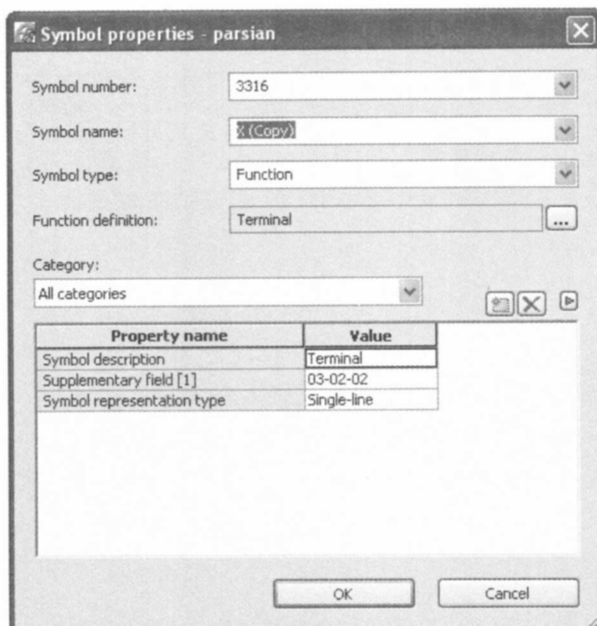
شکل (۱۰-۸۹):

کتابخانـه مورد نظـر را انتخـاب و OK می‌کنیـم. سـپس کادر IMPORT SYMBOL باز می‌شود. فایل ESY مورد نظر را انتخاب سپس روی آیکون OPEN کلیک کنید.



شکل (۱۰-۹۰):

در قسـمت SYMBOLE PROPERTIES/LIBRARY NAME اطلاعـات مختلفـی مورد نیاز سـمبل انتخاب شـده وجود دارد که با تنظیم آنها و تعیین نام شـماره سمبل و... سمبل مورد نظر خود را با کلیک بر روی OK در کتابخانه خود وارد کنید.



شکل (۱۰-۹۱)

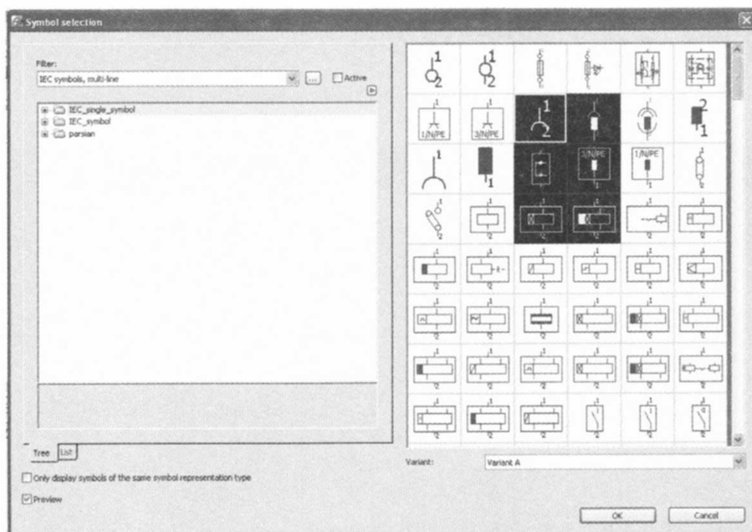


۱۰-۵۶ کپی کردن یک سمبل

جهت کپی کردن یک سمبل بایستی به خاطر داشت حتماً یک پروژه و حداقل یک کتابخانه سـمبل باز باشد. حال از مسـیر UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL/COPY کادر SYMBOL SELECTION را باز کنید.

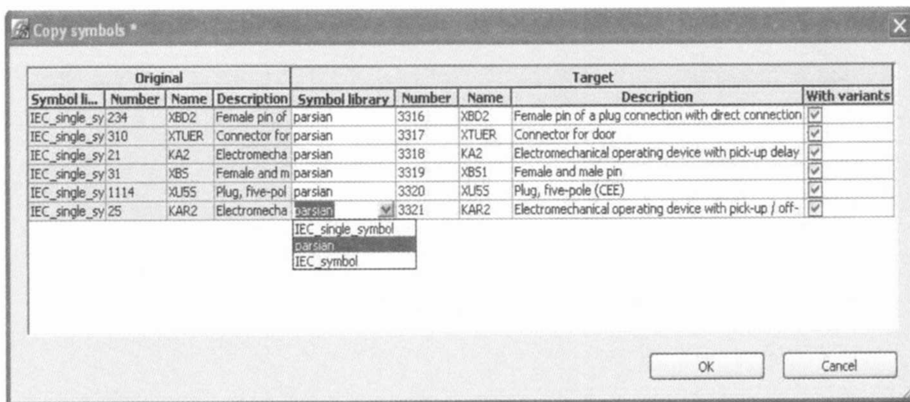
سمبل و یا سمبلهایی را که نیاز دارید انتخاب کرده و روی OK کلیک کنید.





شکل (۱۰-۹۲):

در این حالت کادر COPY SYMBOL باز می‌شود.

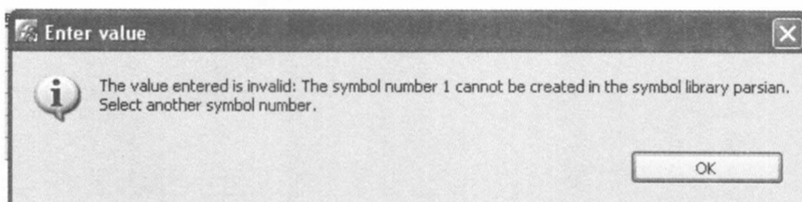


شکل (۱۰-۹۳):

در زیر قسمت TARGET کتابخانه مقصد را با باز کردن لیست SYMBOL LIBRARY انتخاب نمائید.

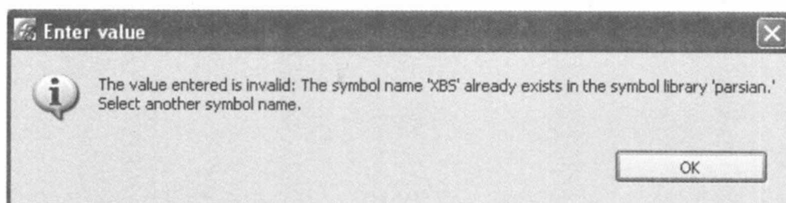
در قسمت NUMBER شماره مورد نظر خود را برای شماره گذاری سمبل وارد نمائید. اگر

عددی را که وارد می‌کنید قبلا توسط سمبل دیگری در این کتابخانه اشغال شده با شد ePLAN پیغامی بدین مضمون می‌دهد که سمبل نمی‌تواند در شماره مورد نظر کپی شود. لذا کافی است که شماره دیگری برای سمبل انتخاب شود:



شکل (۱۰-۹۴):

در قسمت NAME می‌توانید نام دلخواه خود را وارد و یا نام قبلی سمبل را قرا ر دهید . در اینجا نیز نام سمبل بایستی درست و غیر تکراری باشد در غیر اینصورت با پیغام زیر روبرو خواهیم شد:



شکل (۱۰-۹۵):

در قسمت DESCRIPTION می‌توانید توضیح کوتاهی از سمبل بدهید.

در قسمت WITH VARIANT اگر گزینه مورد نظر را انتخاب نمائید، سمبل مورد نظر با همه حالات خود کپی خواهد شد.

و در نهایت با کلیک بر روی آیکون OK عمل کپی را تائید کنید. در این حالت سمبل مورد نظر در کتابخانه ما کپی شده است.

۱۰-۵۷ ایجاد یک سمبل جدید:

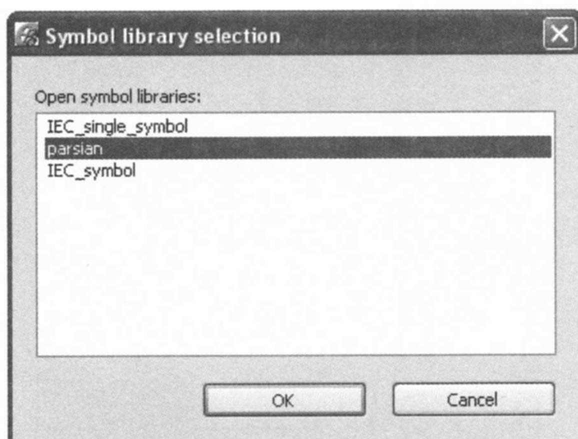
پس از ایجاد کتابخانه سمبل مورد نظر اکنون می‌توان سمبل دلخواه را در آن ساخت برای این منظور به مسیر

UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL/NEW بروید. اگر چند کتابخانه سمبل باز



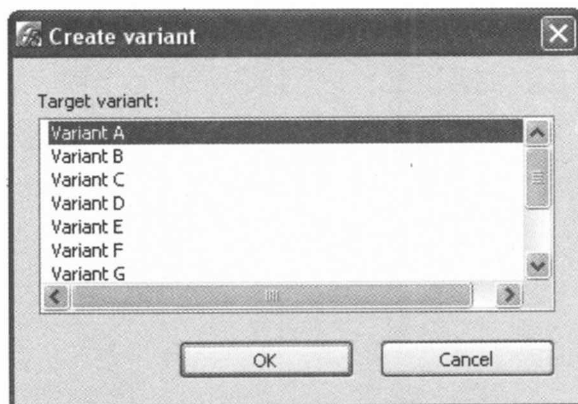
باشـد کادر SYMBOL LIBRARY SECTION باز می‌شود و از طریق آن کتابخانه مورد نظر خود را که می‌خواهیم سمبل در آنجا ذخیره می‌شود انتخاب کرده و OK را کلیک می‌کنیم.





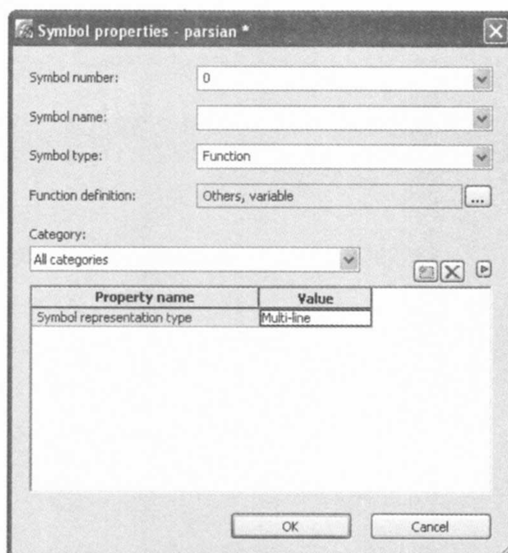
شکل (۱۰-۹۶)

سپس کادر CREATE VARIANT جهت تعیین راستای موردنظر در سمبل باز می‌شود.



شکل (۱۰-۹۷):

پس از تعیین راسـتای دلخـواه و کلیـک روی OK کادر SYMBOL PROPERTIES باز می‌شود.



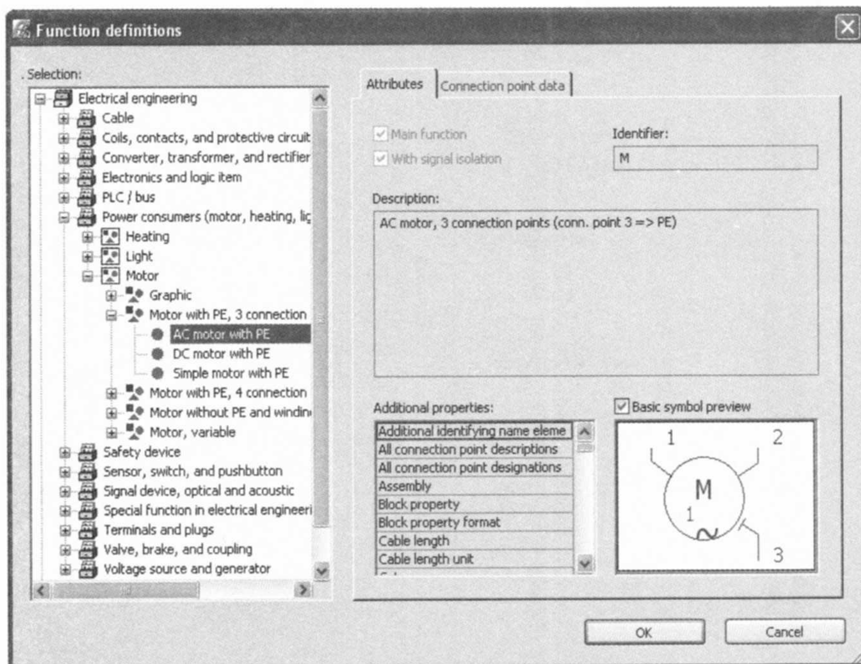
شکل (۱۰-۹۸):



در قسمتهای SYMBOL NUMBER شماره سمبل جدید در کتابخانه و در قسمت SYMBOL NAME نام سمبل مورد نظر و در لیست SYMBOL TYPE نوع سمبل را تعیین می‌کنیم.

در فیلد FUNCTION DEFINITION بایستی منطق موجود در سمبل تعیین شود. بدین منظور روی آیکون BROWSE کلیک کنید تا کادر FUNCTION DEFINITION باز شود، سپس سمبلی را که مشابه سمبل جدید است برگزیده و روی OK کلیک کنید.

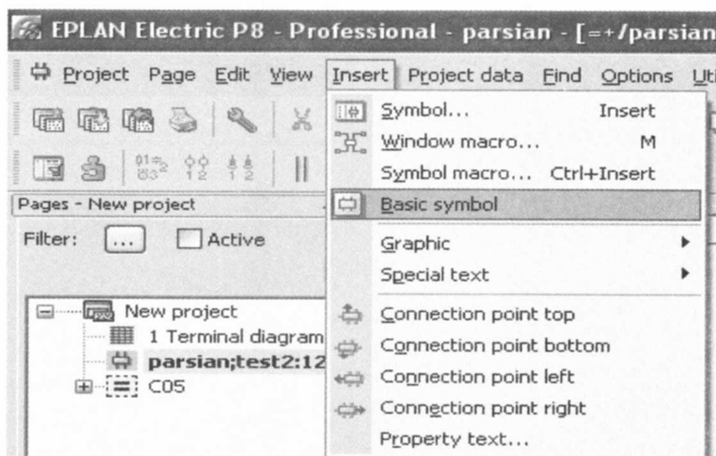




شکل (۱۰-۹۹):

دوباره به کادر SYMBOL PROPERTIES برگشته و OK می‌کنیم. بلافاصله صفحه ویرایشگر سمبل جدید باز می‌شود که در وسط این صفحه یک دایره کوچک قرمز رنگ وجود دارد. این دایره به مثابه INSERTION POINT می‌باشد و لذا سمبل می‌باشد و لذا سمبل مورد نظر بایستی نسبت به این نقطه طراحی و ایجاد شود.

برای شروع به کار می‌توان سمبلی را که در قسمت FUNCTION DEFINITION جهت نمونه انتخاب کرده بودیم را وارد ویرایشگر کنیم و با تغییر دادن ویژگیهای آن سمبل خود را ایجاد کنیم. بدین منظور مسیر INSERT/BASIC SYMBOL را انتخاب می‌کنیم.

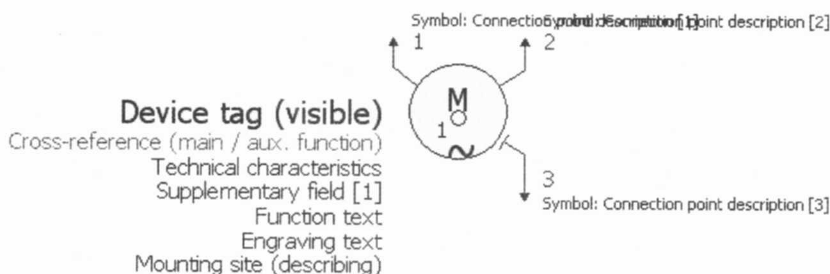




شکل (۱۰-۱۰۰):

سـمبل نمونه بر روی نشـانگر ماوس قرار می‌گیرد و به محض کلیـک بر روی صفحه جای خواهد گرفت.

برای خارج شـدن از حالت سـمبل نمونه کلید ESC را فشار دهید. اکنون سمبل نمونه جهت ویرایش و تولید سمبل جدید آماده است.



شکل (۱۰-۱۰۱):

لازم به ذکر است که نقطه INSERTION PINT تنها قابل جابجایی است و پاک نمی‌شود.

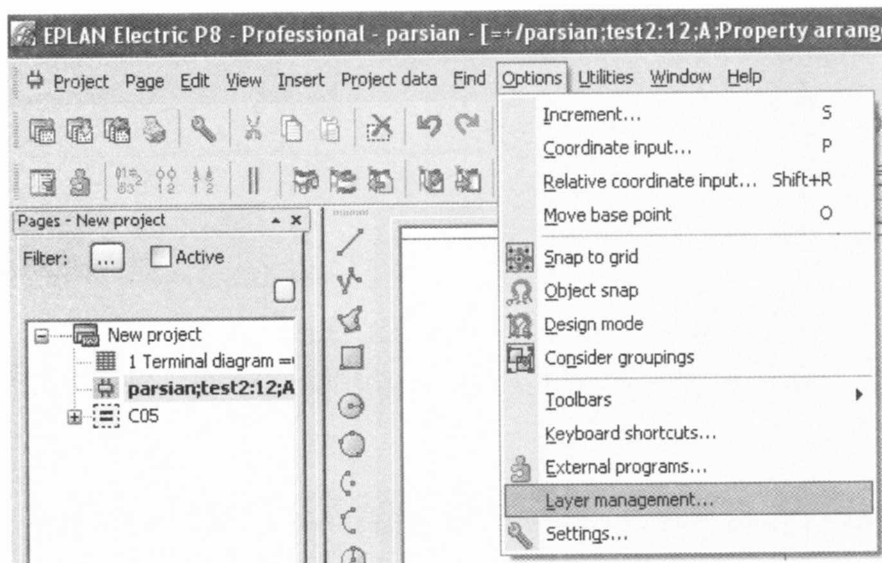
نکته: شماره سمبل صفر نیز جزو شماره سمبلها در کتابخانه سمبل در نظر گرفته شده است.

نکته: مقادیر منفی و بیشتر از ۳۲۰۰۰ برای شماره سمبل قابل قبول نمی‌باشد.

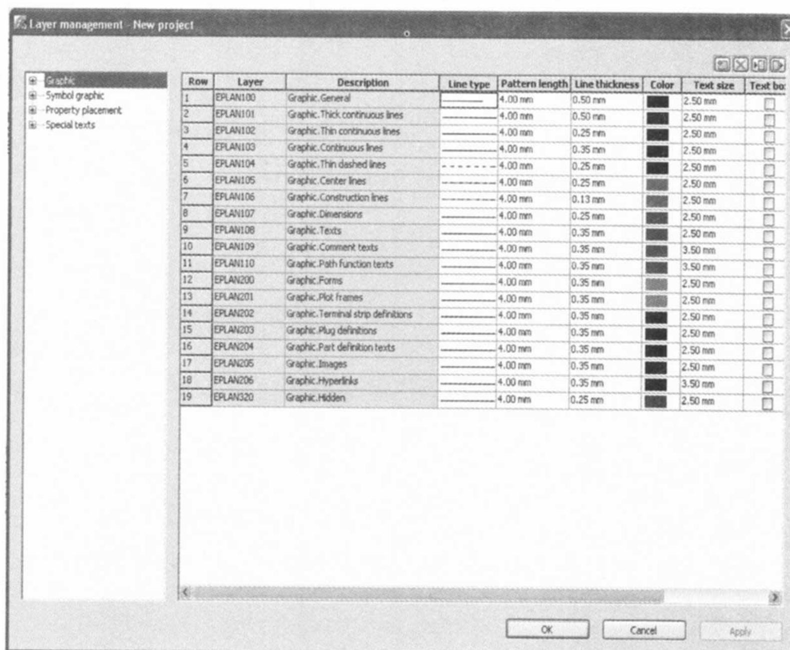


۱۰-۵۸ ویرایش سمبل

قبل از شروع به ویرایش یک سمبل یک نکته حائز اهمیت است:
حداقل یک پروژه یک کتابخانه سمبل بایستی باز باشد.
حالا از مسیر UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL/OPEN کادر SYMBOL SELECTION را باز می‌کنیم.
در سمت راست کتابخانه‌هایی را که بازکرده‌ایم مشاهده خواهید کرد که از داخل این کتابخانه‌ها، سمبل مورد نظر را انتخاب وOK می‌کنیم.
بلافاصله ویرایشگر مربوط به آن سمبل باز شده و سمبل قابل ویرایش خواهد بود. لازم به ذکر است که جهت تغییر در ویژگیهای گرافیکی ویرایشگر سمبل کافی است مسیر /OPTIONS LAYER MANAGEMENT را انتخاب کنیم و در کادر باز شده تنظیمات گرافیکی مورد نیاز را انجام دهیم:



شکل (۱۰-۱۰۲):



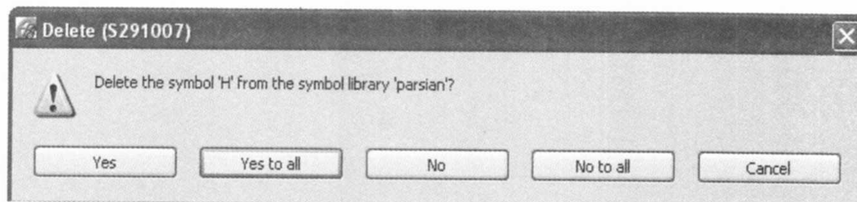
Row	Layer	Description	Line type	Pattern length	Line thickness	Color	Text size	Text bo:
1	EPLAN100	Graphic.General		4.00 mm	0.50 mm		2.50 mm	
2	EPLAN101	Graphic.Thick continuous lines		4.00 mm	0.50 mm		2.50 mm	
3	EPLAN102	Graphic.Thin continuous lines		4.00 mm	0.25 mm		2.50 mm	
4	EPLAN103	Graphic.Continuous lines		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
5	EPLAN104	Graphic.Thin dashed lines		4.00 mm	0.25 mm		2.50 mm	
6	EPLAN105	Graphic.Center lines		4.00 mm	0.25 mm		2.50 mm	
7	EPLAN106	Graphic.Construction lines		4.00 mm	0.13 mm		2.50 mm	
8	EPLAN107	Graphic.Dimensions		4.00 mm	0.25 mm		2.50 mm	
9	EPLAN108	Graphic.Texts		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
10	EPLAN109	Graphic.Comment texts		4.00 mm	0.35 mm		3.50 mm	
11	EPLAN110	Graphic.Path function texts		4.00 mm	0.35 mm		3.50 mm	
12	EPLAN200	Graphic.Forms		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
13	EPLAN201	Graphic.Plot frames		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
14	EPLAN202	Graphic.Terminal strip definitions		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
15	EPLAN203	Graphic.Plug definitions		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
16	EPLAN204	Graphic.Part definition texts		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
17	EPLAN205	Graphic.Images		4.00 mm	0.35 mm		2.50 mm	
18	EPLAN206	Graphic.Hyperlinks		4.00 mm	0.35 mm		3.50 mm	
19	EPLAN320	Graphic.Hidden		4.00 mm	0.25 mm		2.50 mm	

شکل (۱۰-۱۰۳):



۱۰-۵۹ پاک کردن سمبل

برای اینکار از مسیر UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL/DELETE کادر SYMBOL SELECTION را باز کرده و سمبل مورد نظر را انتخاب و OK کنید. به سوال پرسیده شده جواب دهید.



شکل(۱۰-۱۰۴):

در این صورت سمبل مورد نظر پاک شده است.



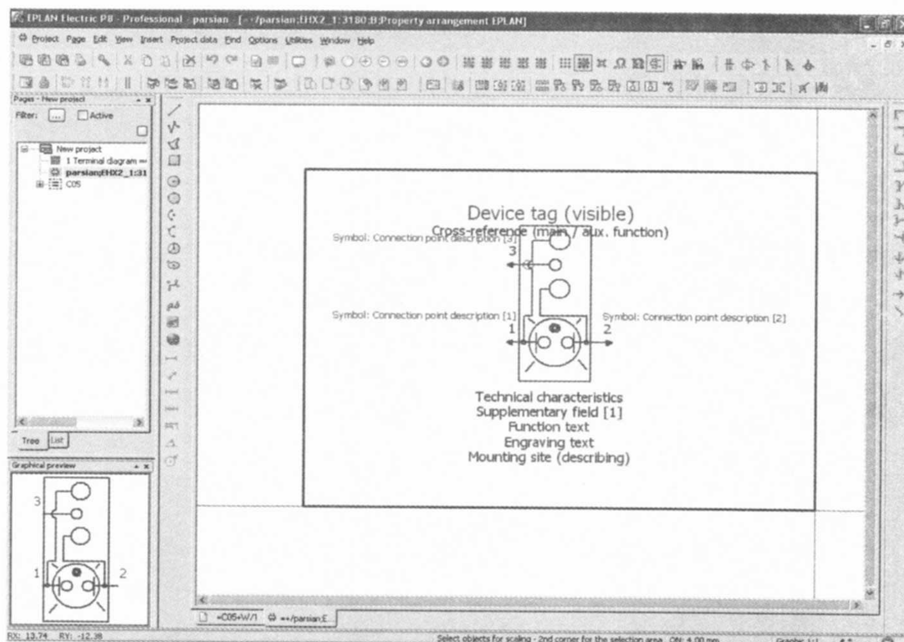
۱۰-۶۰ مقیاس بندی کردن یک سمبل

از مسیر UTILITIES/MASTER DATA/ SYMBOL/ OPEN کادر SYMBOL SELECTION را باز کنید. سمبلهایی را که می‌خواهید ویرایش شود انتخاب کنید و OK نمائید. در این حالت صفحه ویرایشگر سمبل باز می‌شود مسیر EDIT/SCALE را انتخاب نمایید:

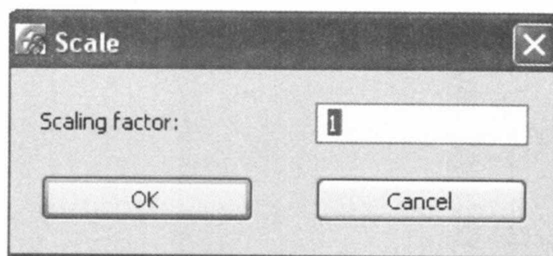
شکل (۱۰-۱۰۵):

سپس قسمتی را که می‌خواهید در مقیاس جدید ایجاد کنید، انتخاب نموده دوباره روی پنجره ویرایشگر سمبل کلیک کنید. با اینکار کادر SCALE باز می‌شود و برنامه فاکتور SCALE را از ما سئوال می‌کند. عدد مورد نظر را وارد و OK را کلیک نمائید.





شکل (۱۰-۱۰۶):



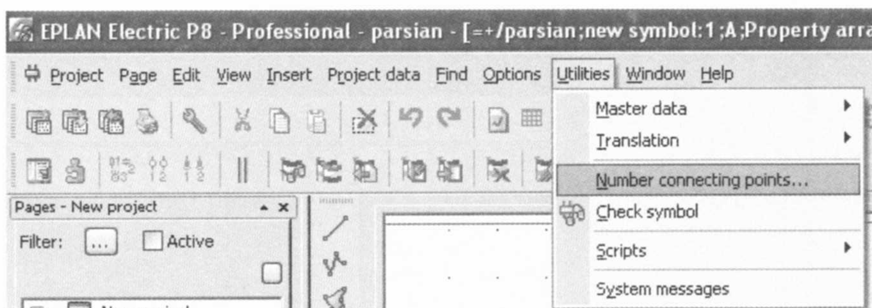
شکل (۱۰-۱۰۷):

سمبل مورد نظرتان بر اساس مقدار داده شده مقیاس بندی شده و تغییر خواهد کرد.

۱۰-۶۱ ویرایش نقاط اتصال یک سمبل

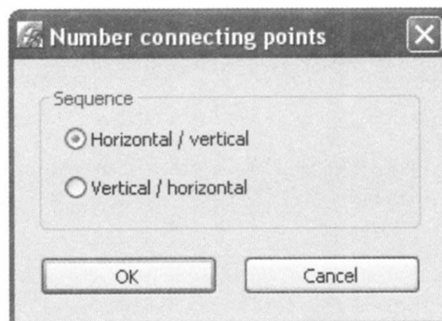
جهت ویرایش نقاط اتصال یک سـمبل پنجره ویرایشـگر سمبل مورد نظر را از مسیر زیر باز کنید:

UTILITIES/MASTER DATA/SYMBOL/OPEN و یـا از مسـیر /UTILITIES MASTER DATA/SYMBOL/NEW یک سمبل جدید در کتابخانه خود ایجاد کنید. پس از تعیین و رسـم و ویرایش قسـمت های گرافیکی جهت ایجاد نقاط اتصال مسیر /UTILITIES NUMBER CONECTION POINTS را انتخاب کنید.



شکل (۱۰-۱۰۸):

سـپس در کادر NUMBER CONNECTION POINTS ترتیب نام گذاری نقاط اتصال را معین نمائید.



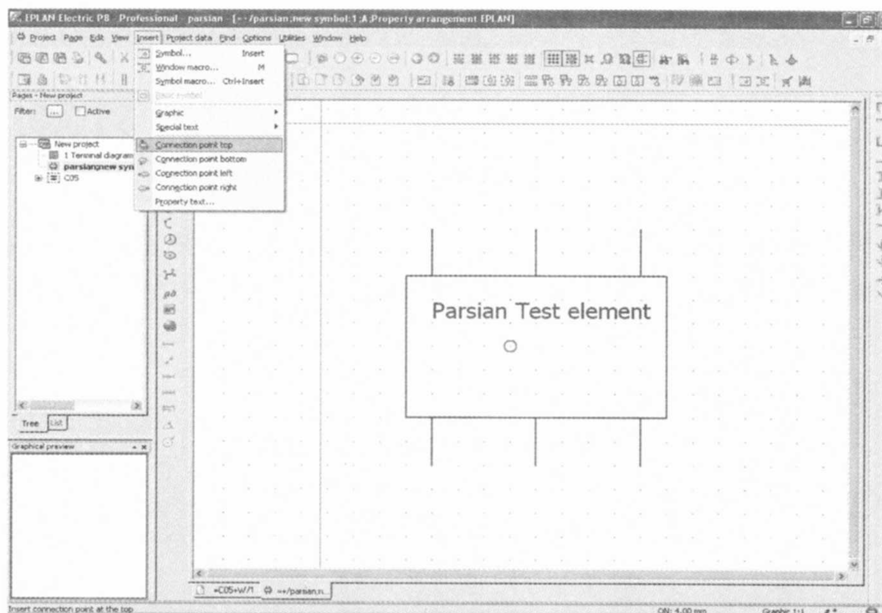
شکل (۱۰-۱۰۹):

گزینه‌های پیشـنهاد شـده در کادر حاضر بدین معنی می‌باشـند که نقاط اتصـال می‌تواند به صـورت از بـالا به پائین و از سـمت چپ به راسـت عدد گذاری شـوند : حالت /VERTICAL HORIZONTAL و یا اینکه به صورت از چپ به راسـت و از بالا به پائین عدد گذاری شـوند: حالت HORIZONTAL/VERTICAL

یکـی از ایـن دو مورد را انتخاب کرده تایید نمایید. سـپس برای تعیین راسـتای نقاط اتصال

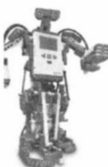


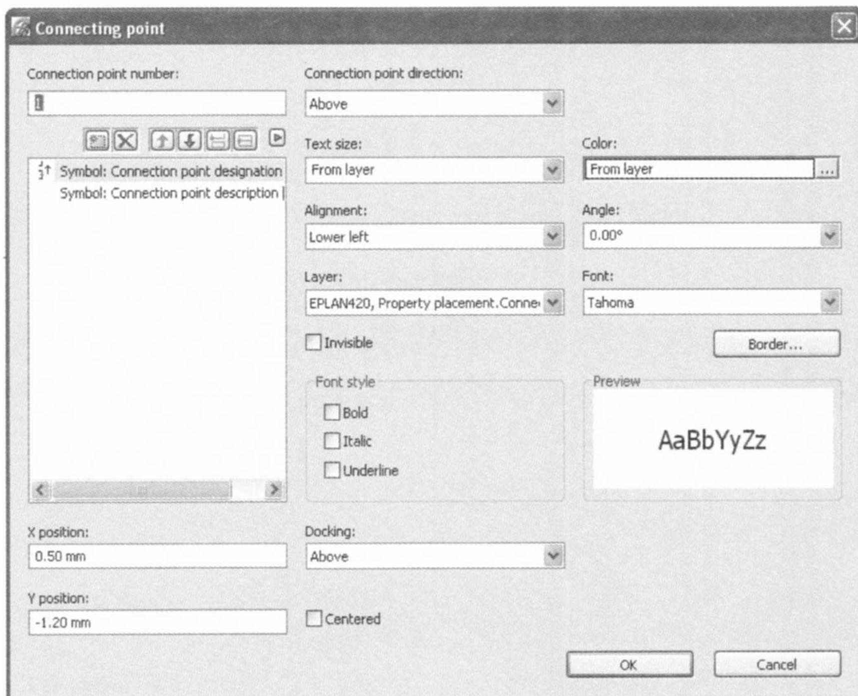
مسیر INSERT/CONNECTION POINT-DIRECTION را با توجه به جهت نقاط اتصال مورد نظر خود انتخاب کنید.



شکل (۱۰-۱۱۰)

در ایـن حالت نقاط اتصال در جهتی که انتخاب شـده‌اند روی ماوس قـرار می‌گیرند. در این حالت نیز جهت نقاط اتصال با اسـتفاده از TAB و یا کنترل و چرخش ماوس میسـر اسـت. نقطه اتصال را در محل دلخواه قرار دهید. در این لحظه کادر CONNECTION POINT باز می‌شود.





شکل (۱۰-۱۱۱):

در قسـمت CONNECTION POINT NUMBER شـماره نقاط اتصال را تعیین کنید و در قسـمت CONNECTION POINT DIRECTION از لیست حاضر جهت نقطه اتصال را تعیین کنید. در این کادر می‌توانید سایر ویژگیهای نقطه ورودی از قبیل فونت، رنگ، اندازه، جهت متن و... را تعیین کنید و برای تائید کار خود روی OK کلیک نمائید.

همین روش را برای سایر نقاط اتصال انجام دهید و در نهایت برای خارج شدن از حالت نقاط اتصال کلید ESC را بزنید.

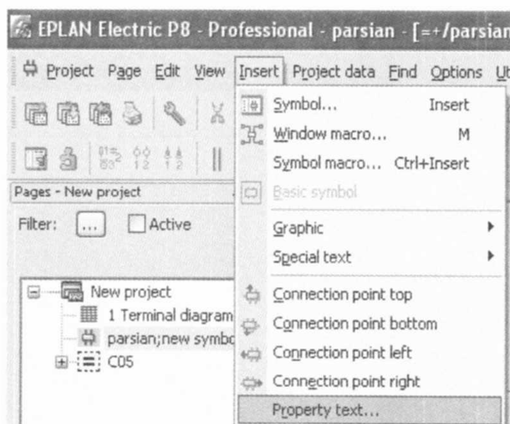
نکته: به منظور بالا بردن دقت در ایجاد نقاط اتصال بهتر است در ویرایش یک سمبل همواره حالت نمایش GRID و گیره SNAP TO GRID روشـن باشـد. در غیر این صورت اتصال‌هایی که بین نقاط GRID تعریف شوند در نقشه‌های اسکماتیک نخواهند توانست با سایر نقاط اتصال سمبل های دیگر ارتباط برقرار کنند.

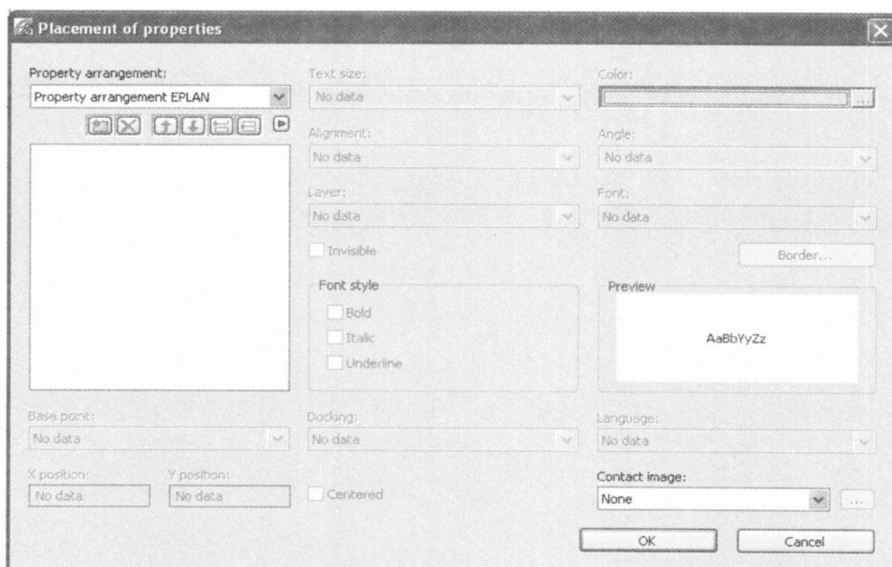
هشدار: چندین نقطه اتصال، هرگز نمی‌توانند روی هم و بالای هم قرار گیرند.

۱۰-۶۲ ویرایش و تنظیم نمایش اطلاعات یک سمبل

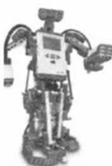
برای افزودن اطلاعاتی از قبیل DEVICE TAG، محل قرار گرفتن CROSS-REFERENCE محل قرار گرفتن TECHNICAL CHARCTERISTICS و.. . که در صورت وجود یا پر کردن توسط کاربر ، به صورت خودکار در کنار یک سمبل ظاهر می‌شوند کافی است از مسیر INSERT/PROPORTY TEXT کادر PLACEMENT OF را باز کنیم:







شکل (۱۰-۱۱۲):



سـپس در بالای قسـمت خالی و سفید سـمت چپ جهت تعیین اطلاعاتی که می‌خواهیم به یک سمبل اجازه نمایش آن را دهیم، آیکن NEW را انتخاب کنید:

Property selection

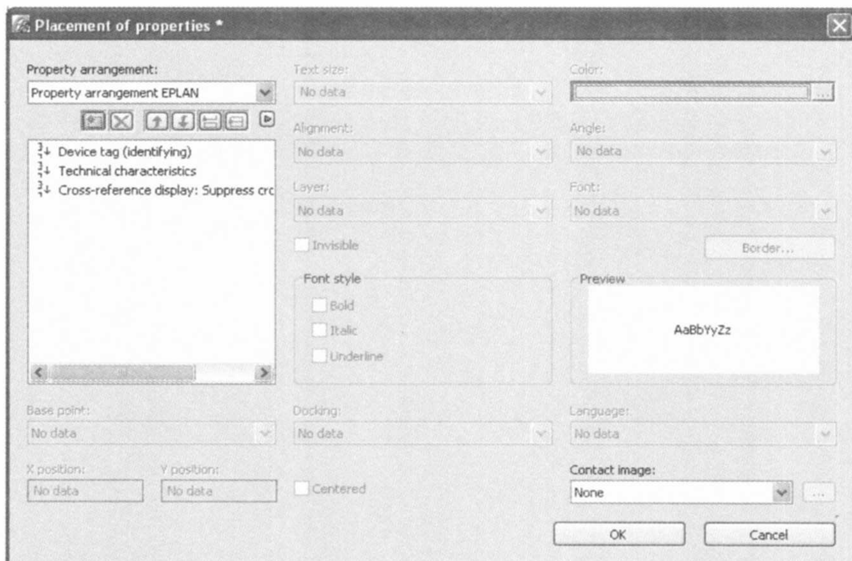
Additional identifying name element
Address range
All connection point descriptions
All connection point designations
Allow manual cable selection only
Allow shields connected on both sides
Allow two PE conductors
Assembly
At position (slot / module)
Automatically generated
Block property
Block property format
Bundle (indirect)
CPU
CPU (indirect)
Cable assignment diagram form
Cable connection diagram form
Cable designation in graphic
Cable diagram form
Cable length and unit
Cable length and unit of the project
Cable length in unit of the project
Cable name includes source / target
Cable type
Cable type: No. of conductors, cross-section with unit
Cable type: No. of conductors, cross-section with unit, length with unit
Cable: Alternative conductor cross-section
Cable: Alternative cross-section with unit
Cable: Conductor cross-section
Cable: Cross-section with unit

OK Cancel

شکل (۱۰-۱۱۳):

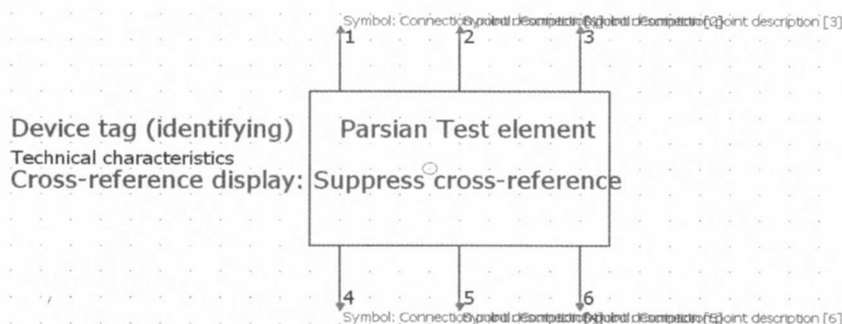
از لیست حاضر، اطلاعات مورد نیاز را انتخاب و OK کنید. اطلاعات مورد نیاز جهت نمایش در لیست مورد نظر افزوده می‌شود و سپس OK کنید:





شکل (۱۰-۱۱۴):

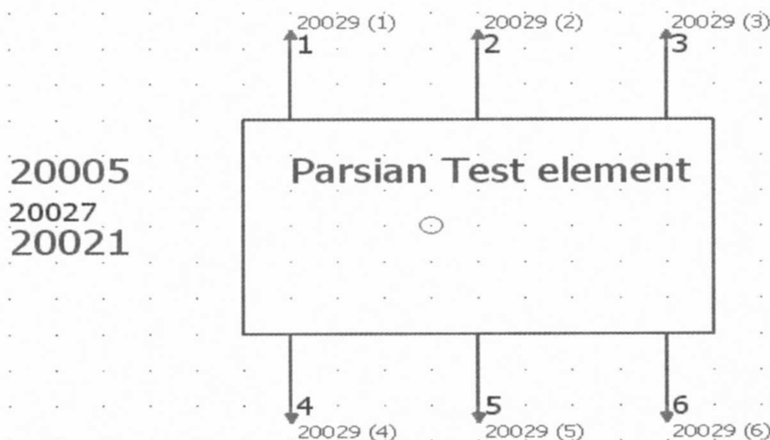
با اینکار متن مورد نظر در مرکز پ نجره ویرایشــگر ســمبل ظاهر می‌شود که با حرکت دادن آن می‌توانید متن را در محل مطلوب قرار دهید.



شکل (۱۰-۱۱۵):

نکته ۱: انتخاب مسـیر VIEW/PROPERTIES AS NUMBERS متنهای نمایشـی- اطلاعاتی یک سـمبل را به شـکل شـماره آن در لیسـت در آورده و برعکس لذا این عمل باعث می‌شود که شکل سمبل در داخل پنجره ویرایشگر واضح تر دیده شود.





شکل (۱۰-۱۱۶):

نکته: جهت باز کردن کادر PLACEMENT OF PROPERTIES می‌توانید /EDIT PLACED PROPERTIES را نیز انتخاب نمائید.

۱۰-۶۳ چک کردن سمبل

در هنگام ویرایش و یا ساخت یک سمبل اشکالات زیر ممکن است رخ دهد:

◈ اعداد یکسان برای نقاط اتصال متفاوت: به صورت خودکار توسط برنامه و در هنگام ویرایش تصحیح می‌شود.

◈ به ترتیب نبودن اعداد نقاط اتصال: به صورت خودکار توسط برنامه و در هنگام ویرایش تصحیح می‌شود.

◈ تفاوت داشتن تعداد نقطه اتصال در حالات مختلف از یک سمبل: که در پیغامها ثبت می‌شود.

◈ مغایرت تعداد نقاط اتصال در سمبل و :FUNCTION DEFINATION که در پیغامها ثبت می‌شود.

◈ روی هم افتادن نقاط اتصال: به صورت خودکار و در حین ویرایش توسط برنامه تصحیح می‌شود.

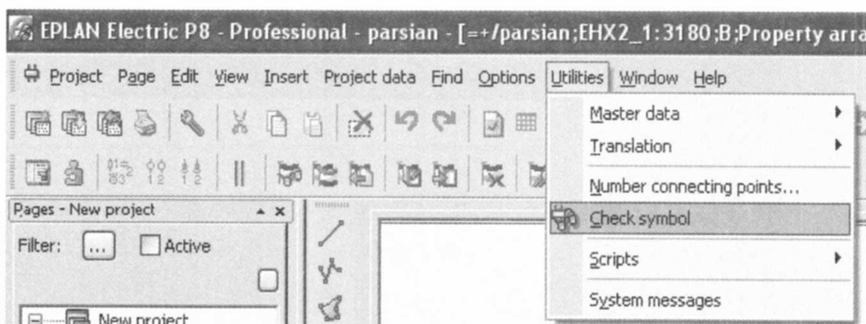
◈ ارجاءهای سمبلها به صورت جدا جدا نیست: به صورت خودکار و در طی ویرایش توسط برنامه اصلاح می‌شود.

◈ در یک سمبل لایه‌های دیگری تعریف شود : به صورت خودکار و در طی ویرایش توسط برنامه همه لایه‌ها به لایه ePLAN ۳۰۰ تبدیل می‌شوند.

با وجود این، کاربر می‌تواند خود به صورت دستی و برای سنجش یک سمبل اشکالات فوق الذکر را چک کند. برای این منظور بایستی حتماً یک پروژه به همراه حداقل یک کتابخانه سمبل باز باشد و بایستی کاربر در پنجره ویرایشگر سمبل باشد.

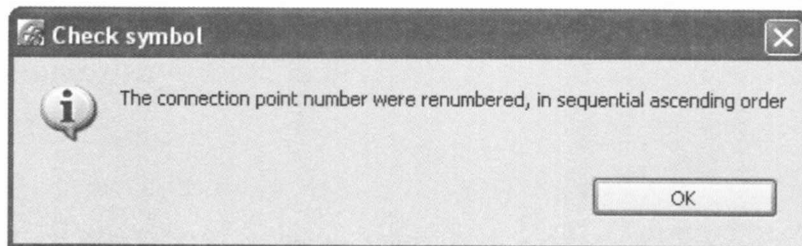
اکنون مسیر UTILITIES/CHECK SYMBOL را برگزینید.





شکل (۱۰-۱۱۷):

برنامه ePLAN بلافاصله موارد فوق الذکر را چک کرده و در صورت پیدا کردن یک مورد اشتباه آن را به اطلاع رسانیده پس از تایید پیغام توسط کاربر ،ePLAN به صورت خودکار ایراد پیدا شده را اصلاح می‌کند.



شکل (۱۰-۱۱۸):

و در نهایت پیغام اصلاح سمبل را در قالب کادر زیر به ما می‌دهد:



شکل (۱۰-۱۱۹):



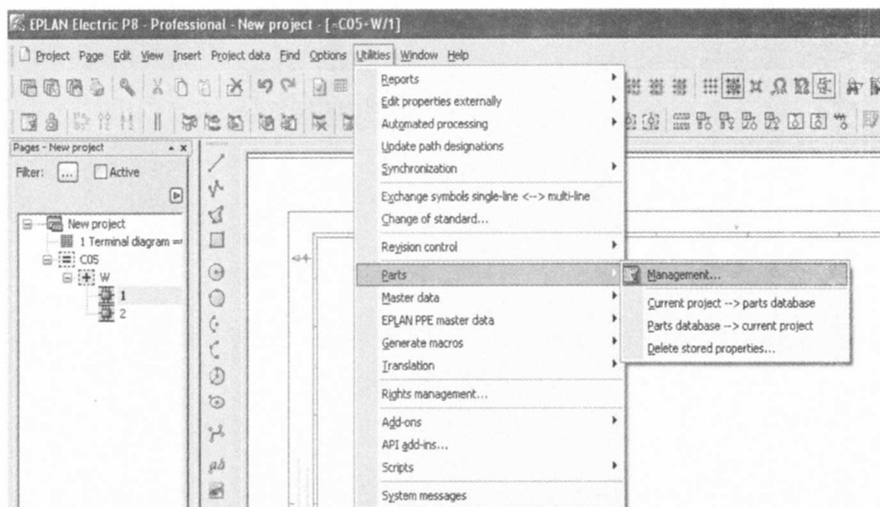
۱۰-۶۴ مدیریت قطعات و تجهیزات در ePLAN

به منظور نز دیک کردن هر چه بیشتر نقشه‌های طراحی شده در ePLAN به حالت عملی و فنی، اطلاعات نزدیک و ویژگیهای فنی واقعی موجود در بازار را می‌توان به تجهیزات و سمبلهای استفاده شده در ePLAN نسبت داد.

لذا ابزار PART MANAGEMENT در ePLAN این امکان را به کاربر می‌دهد که بتواند اطلاعات و ویژگیهای مربوط به تجهیزات مورد استفاده خود را ذخیره کرده و در صورت نیاز از آنها استفاده کند. اطلاعاتی از قبیل شماره قطعه مورد نظر، سازنده قطعه، شماره سفارش، اطلاعات فنی و... در این قسمت قابل ذخیره و ویرایش می‌باشند. یک سری اطلاعات به طور پیش فرض در پایگاه داده‌های خود نرم افزار وجود دارد که کاربر می‌تواند در صورت نیاز از آنها استفاده کرده و یا اینکه با توجه به وضعیت بازار و نیاز خود آنها را ویرایش نماید. در ضمن کاربر می‌تواند خود یک پایگاه داده جدید ایجاد و با سلیقه خود آن را ویرایش کند.

۱۰-۶۴-۱ ایجاد یک پایگاه داده برای ذخیره اطلاعات مربوط به تجهیزات و قطعات

یک پایگاه داده مربوط به اطلاعات، تجهیزات و قطعات در ePLAN در قالب یک فایل با پسوند MICROSOFT ACCESS DATABASE (MDB) می‌باشند. لذا جهت ایجاد یک پایگاه داده جدید مسیر UTILITIES/PARTS/MANAGEMENT را برگزینید.





شکل (۱۰-۱۲۰):

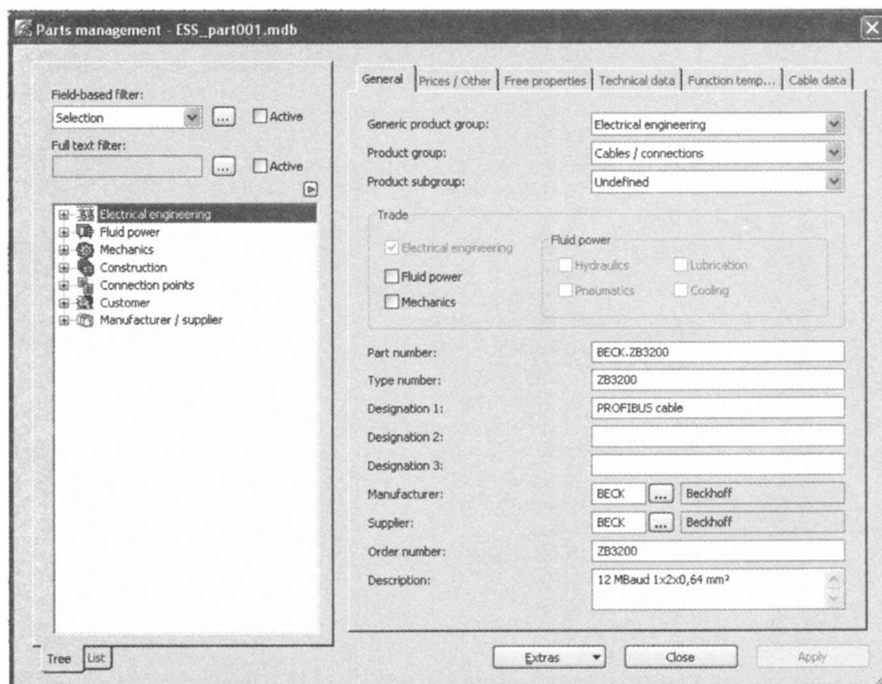
بـا انتخاب ایـن کادر PARTS MANAGEMENT مربوط به پایـگاه داده پیش فرض باز می‌شود.

در این کادر، شـما می‌توانید اطلاعات خود را ایجاد، ویرایش و سـاماندهی کنید. در سـمت چپ این کادر اطلاعات کلی، قیمتها، اطلاعات فنی، کادر و سـایر اطلاعات دلخواه در مورد هر قطعه وجود دارد که با انتخاب هر قطعه و یا گروه این اطلاعات به نمایش درآمده و قابل ویرایش خواهند بود.

در سـمت راسـت این کادر اطلاعات به صورت طبقه بندی شده و دسته بندی شده بر اساس نوع قطعه و شـماره سـریال و نام سـازنده آن به دو صورت درختی و لیسـتی ذخیره شـده است. ساختار نمای لیست درختی شامل گروه‌های اصلی زیر است:

- ELECTRICAL ENGINEERING
- FLUID POWER
- MECHANICS
- CONSTRUCTION
- CONNECTION POINS
- CUSTOMERS





شکل (۱۰-۱۲۱):

قطعات الکتریکی خود به سـه گروه اجـزاء (COMPONENT) مونتاژ (ASSEMBLY) و ماجولهـا (MODULS) طبقه‌بندی می‌شـوند. این نوع طبقه بندی بر اسـاس اسـتاندارد DIN صورت گرفته است.

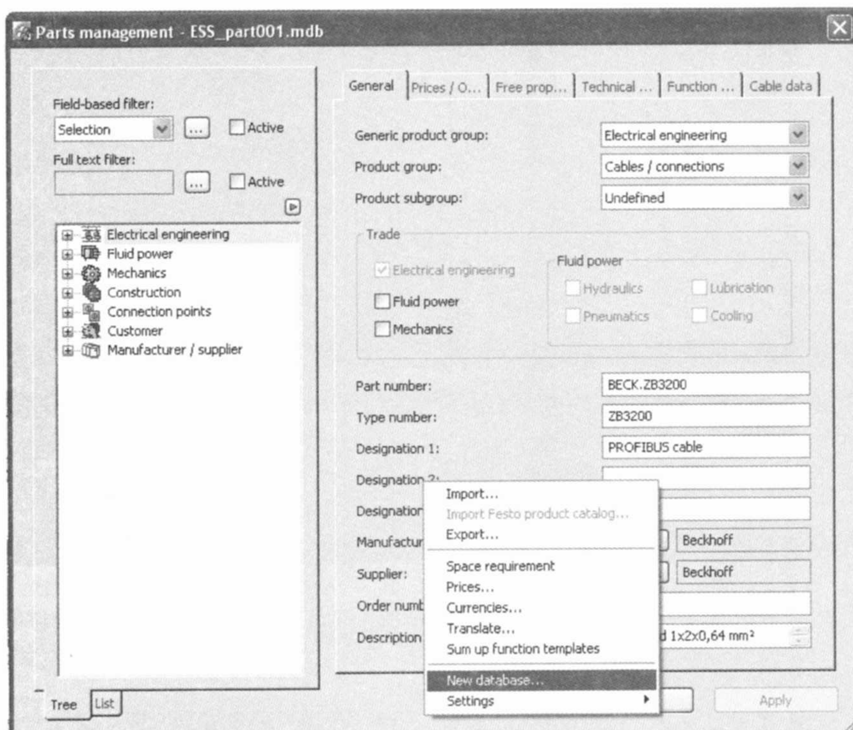


شکل (۱۰-۱۳۲):



برای ایجاد یک پایگاه داده جدید در این کادر، مسیر زیر را انتخاب کنید : EXTRAS/NEW DATABASE...

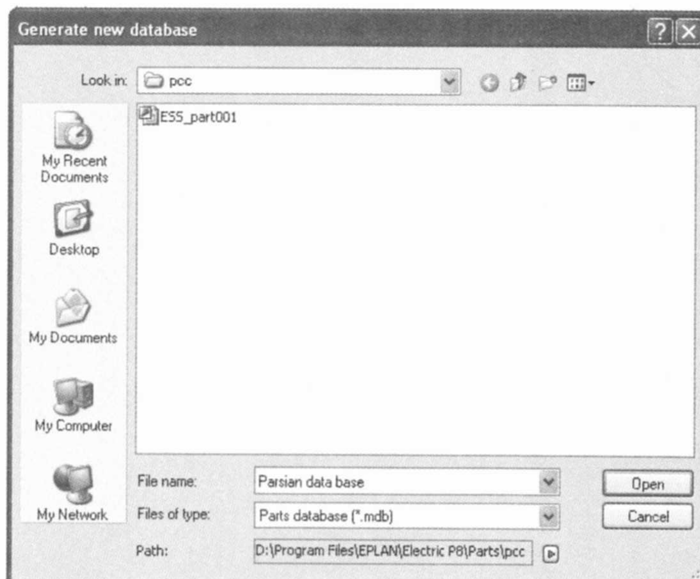




شکل (۱۰-۱۲۳):

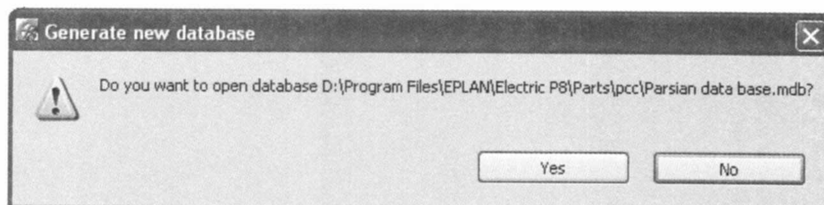
کادر CREATE NEW DATABASE باز می‌شود که در آن بایستی مسیر و نام پایگاه داده خود را انتخاب و آیکن OPEN را کلیک کنید.





شکل (۱۰-۱۲۴):

سپس پیغام GENERATE NEW DATABASE ، از کاربر می‌خواهد که باز کردن پایگاه داده جدید را تایید کند.



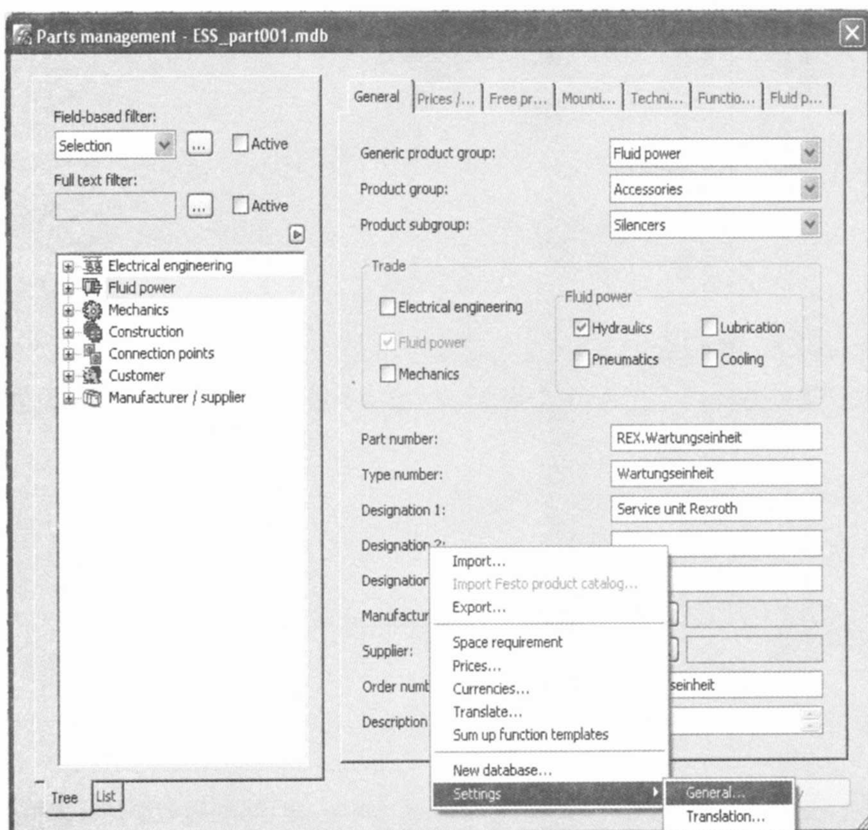
شکل (۱۰-۱۲۵):

بدین ترتیب پایگاه داده جدید باز می‌شود ولی بدلیل این که هنوز هیچ اطلاعاتی در آن وجود ندارد سمت راست کادر PART MANAGEMENT پیغام NO DATA خواهد داد.

۱۰-۶۵ بازکردن یک پایگاه اطلاعات

برای این منظور پس از طی مسیر UTILITIES/PARTS/MANAGEMENT و در کادر PARTS MANAGEMENT مسیر EXTRAS/SETTING/GENERAL را باز کنید.

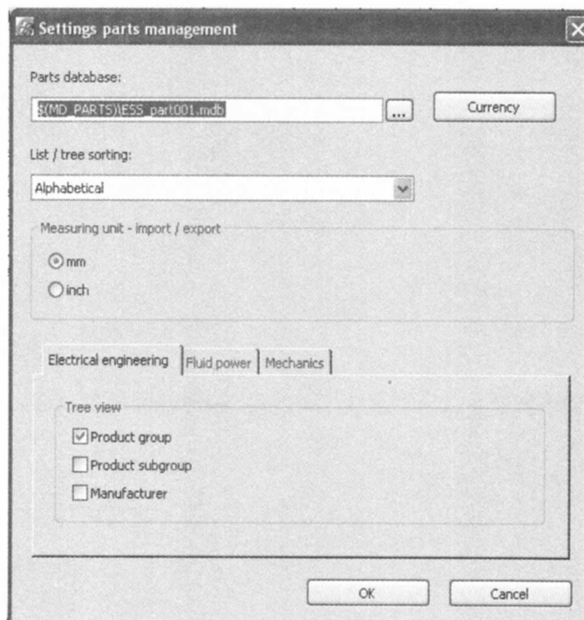




شکل (۱۰-۱۲۶):

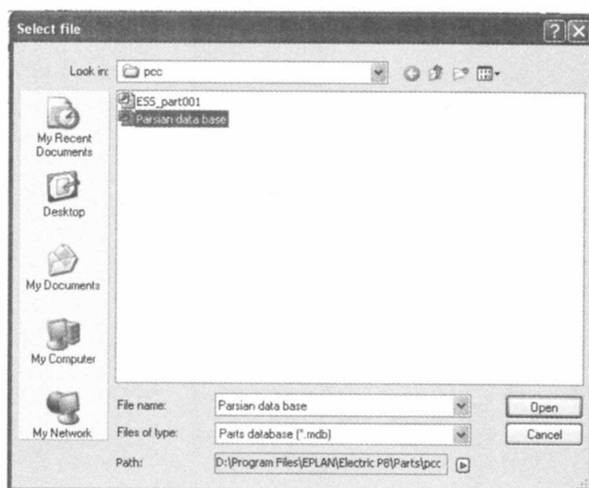
کادر SETTING PARTS MANAGEMENT باز خواهد شد.



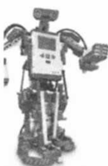


شکل (۱۰-۱۲۷):

در قسـمت PARTS DATABASE، کاربر می‌تواند پایـگاه داده مورد نیاز خود را از طریق آیکون BROWSE پیدا و انتخاب نماید.



شکل (۱۰-۱۲۸):

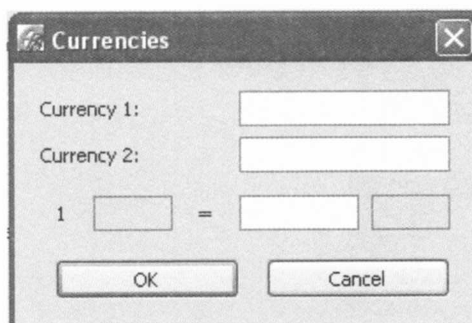


در لیست LIST / TREE SORTING نحوه چیدمان لیست درختی را می‌توان برحسب الفباء و یا بر حسب الفبا و اعداد تعیین کرد.

واحد اندازه گیری را می‌توان در قسمت MEASURING UNIT IMPART/EXPART به صورت میلیمتر mm و یا اینچ inch تنظیم کرد.

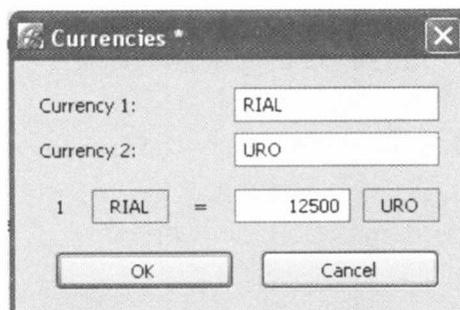
در ۳ کاربرگ ELECTRICAL ENGINEERING، FLUID POWER و MECHANICS نحوه نمایش لیست درختی قابل تنظیم است.

از طریق انتخاب آیکون CURRENCY می‌توان کادر CURRENCIES را گشود.



شکل (۱۰-۱۲۹):

در این جا کاربر می‌تواند ۲ واحد ارزی را که قطعات و خدمات شرکت بر اساس آن بازرگانی می‌شود را تعیین و نسبت آنها به هم را مشخص نماید.

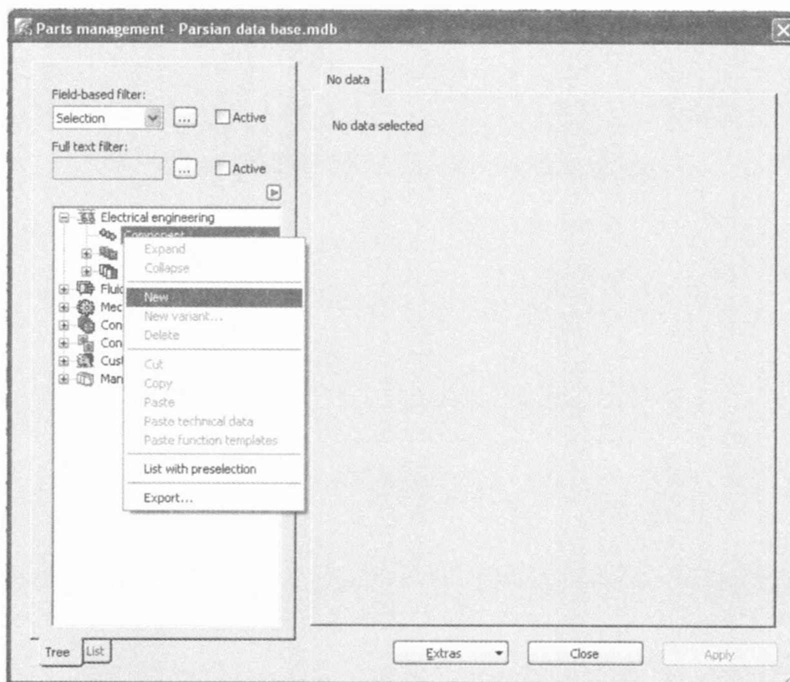


شکل (۱۰-۱۳۰):

۱۰-۶۶ ایجاد یک قطعه یا اطلاعات جدید PART MANAGEMENT

در کادر PART MANAGEMENT و در پایـگاه داده دلخـواه خود در لیسـت درختی، زیر گروه مورد نظر خود را انتخاب و راست کلیک کرده گزینه NEW را انتخاب نمایید.

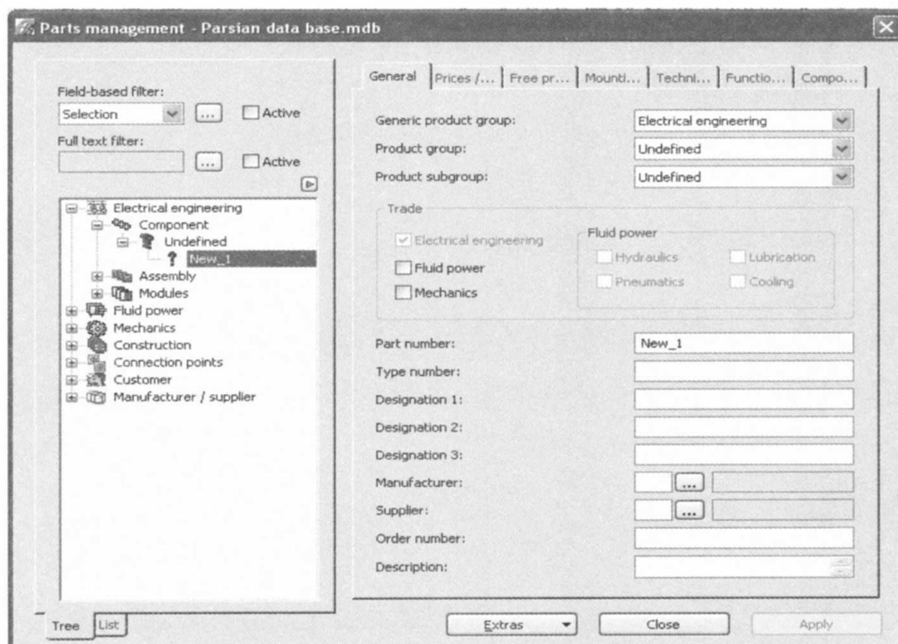




شکل (۱۰-۱۳۱):

ePLAN به صورت خودکار یک قطعه جدید با شماره قطعه جدید ایجاد کند، در سمت راست کادر PART MANAGEMENT اطلاعات این قطعه را بر اساس نیاز خود می‌توانید ویرایش کنید. زیر گروه ایجاد شده توسط ePLAN به صورت خودکار UNDEFINED نام دارد.

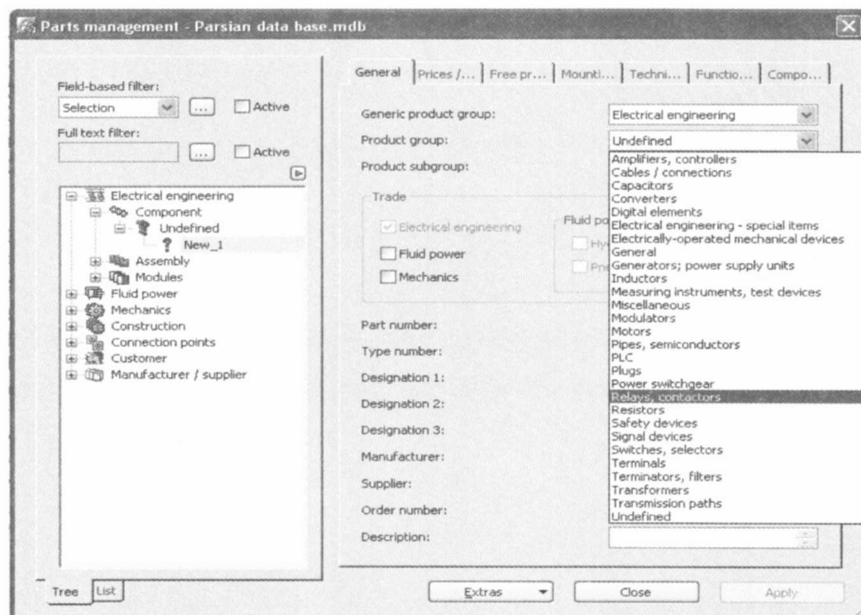




شکل (۱۰-۱۳۲):

جهت تغییر نام آن پس از انتخاب این زیر گروه، در سمت راست، در کاربرگ GENERAL و در لیست PRODUCT GROUP زیر گروه مورد نظر خود را انتخاب نمایید.





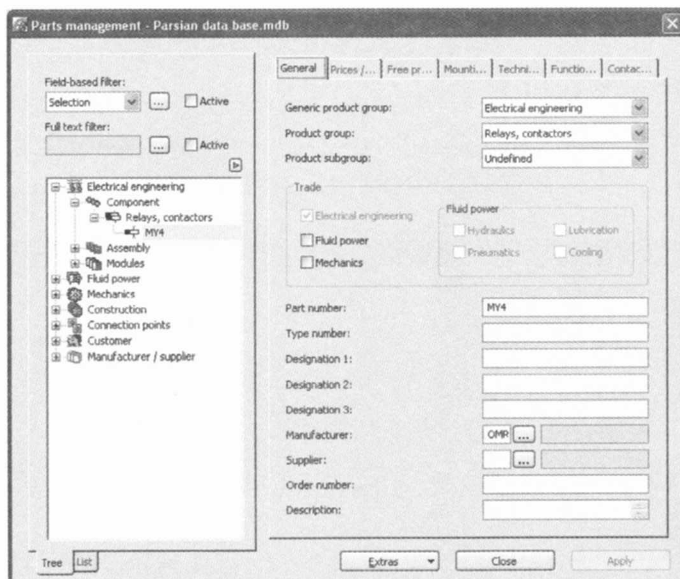
شکل (۱۰-۱۳۳):

۱۰-۶۷ یک مثال کاربردی:

در ایـن مثال می‌خواهیم یک رله MY۴ شـرکت OMRON را ایجاد کنیم. برای این منظور پـس از بـاز کـردن کادر PART MANAGEMENT و پایـگاه داده دلخـواه خود در قسـمت COMPONENT از گـروه ELECTRICAL ENGINEERING ، راسـت کلیـک کـرده و NEW را انتخاب می‌کنیم.

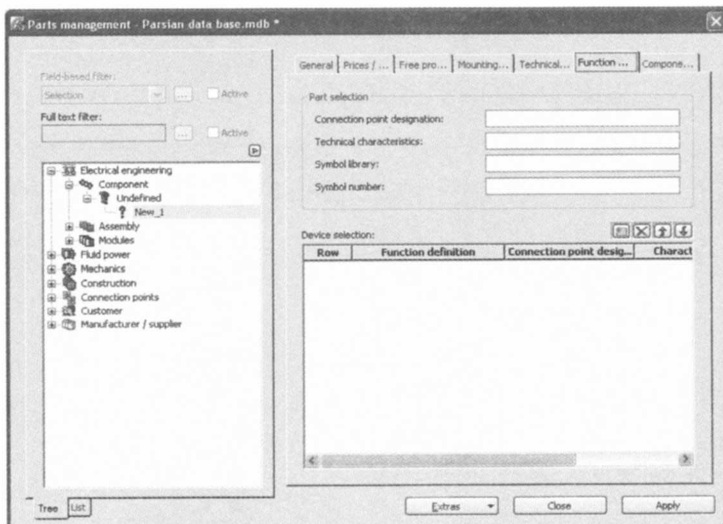
ePLAN به طور خودکار یک زیر گروه UNDEFINED و یک قطعه با نام NEW_۱ ایجاد میکند. قطعه مورد نظر را انتخاب کرده و در سـمت راسـت در کاربرگ GENERAL و در لیست PRODUCT GROUP، گروه RELAYS، CONTACTORS را بر گزینید. سپس در قسمت PART NUMBER ، نام یا عدد موردنظر خود را وارد کنید.





شکل (۱۰-۱۳۴):

اکنـون برای تعییـن قطعات این رله که عبارتنـد از یک بوبیـن ۱۱۰VDC و ۴ عدد کنتاکت CHANGE OVER کاربرگ FUNCTION TEMPLATE را برگزینیم.

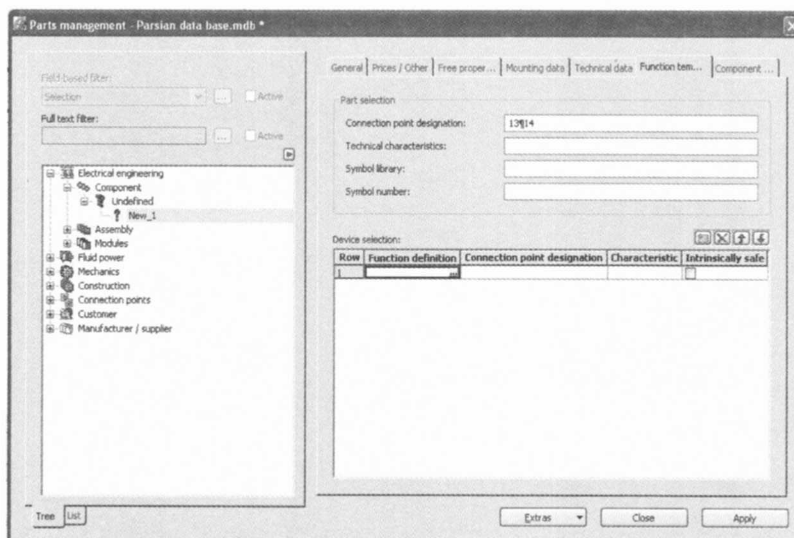


شکل (۱۰-۱۳۵):

در قســمت CONNECTION POINT DESIGNATION شــماره ورودی و خروجــی بوبین را که به ترتیب ۱۳ و ۱۴ است با علامت ¶ می‌نویسیم.

برای تعریف بوبین و کنتاکتها در قســمت DEVICE SELECTION گزینه NEW ( ) را کلیک کنید. بدین ترتیب یک ردیف ایجاد می‌شــود. زیر ستون CONTACT TYPE COIL TYPE/ روی سطر کلیک می‌کنیم تا علامت BROWSE مشخص شود.

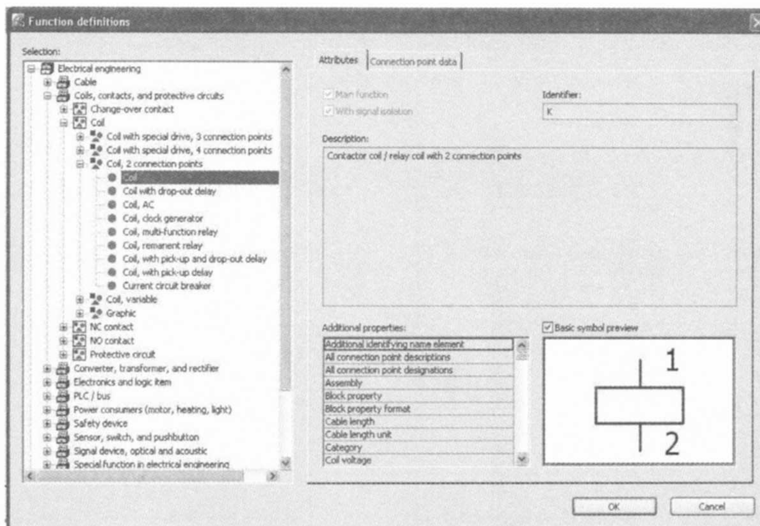




شکل (۱۰-۱۳۶):

سپس روی BROWSE کلیک می‌کنیم. با این کار کادر FUNCTIONDESIGNATIONS باز می‌شــود که در ســمت چپ همه سمبلهای موجود در کتابخانه سمبلی که در حال حاضر فعال است و در سمت راست، اطلاعات و نمای کلی از آنها را نشان می‌دهد.





شکل (۱۰-۱۳۷):

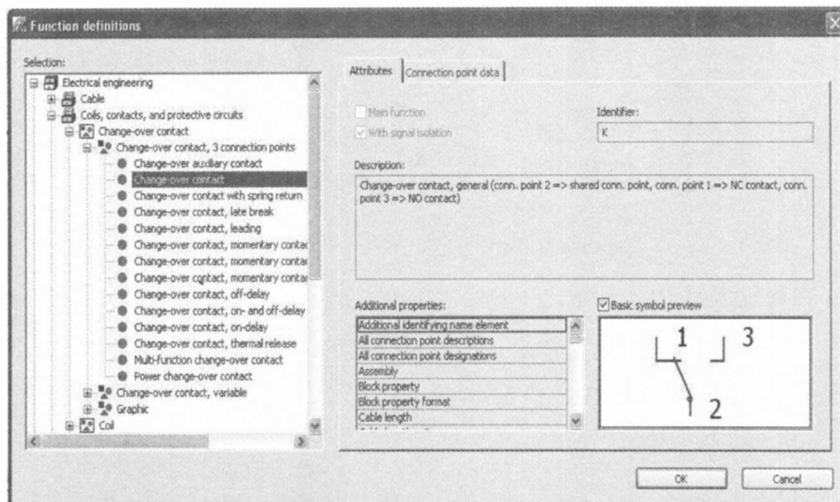
سمبل COIL را از مسیر زیر انتخاب کرده OK کنید.

ELECTRICAL ENGINEERING/ COILS، CONTACTS، AND PROTECTIVE CIRCUITS / COIL، CONNECTION POINTS / COIL ۲ کادر FUNCTION DEFINATION بسته شده دوباره به کادر PART MANAGEMENT وارد می‌شـویم. زیر ستون CONNECTION POINTS DESIGNATION عدد ۱۴ ¶ ۱۳ و زیر ستون CHARACTERISTIC مقدار ولتاژ آن مثلا ۱۱۰ VDC را تایپ کنید.

در حال حاضر بوبین رله مورد نظر تعریف شده است.

حـال برای تعریـف کنتاکتها مجدداً روی آیکـن NEW کلیک کرده و در ردیف ایجاد شـده زیر سـتون CONTACT،TYPE ، COIL TYPE آیکـن BROWSE را انتخاب کنید در کادر FUNCTION DEFINITION مسیر زیر را انتخاب و OK کنید.

ELECTRICAL ENGINEERING / COILS، CONTACTS، AND PROTECTIVE CIRCUITS/ CHANGE OVER CONTACT/CHANGE OVERE CONTACT در قسمت PREVIEW دقت کنید. ترتیب شماره گذاری در PREVIEW ترتیب شماره گذاری در حین استفاده نشان می‌دهد.



شکل (۱۰-۱۳۸):

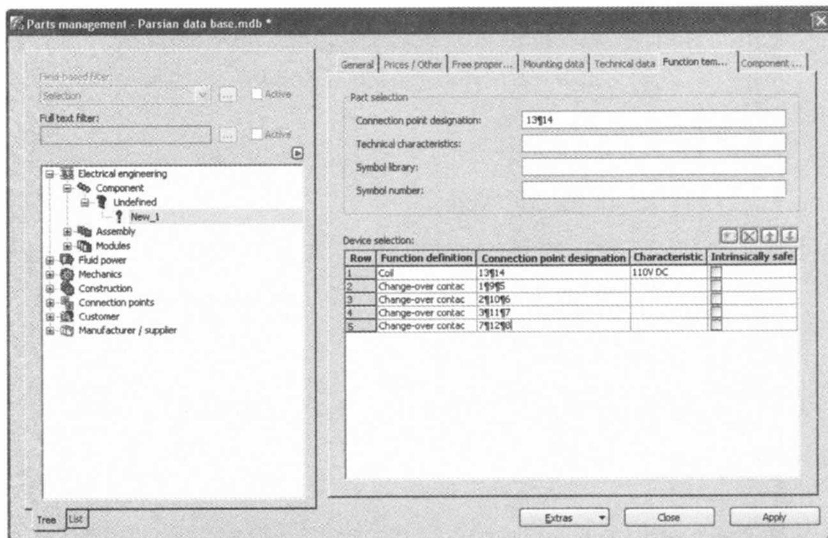


بـا انتخـاب کنتاکت مورد نظـر و کلیـک روی OK کادر FUNCTION DEFINATION بسته شده دوباره به کادر PART MANAGEMENT وارد می‌شویم.

سـپس در زیـر سـتون CONNECTION POINT DESIGNATION و مقابـل ردیف کنتاکت ایجاد شده اعداد۵ ¶۹ ¶۹ ۱ را تایپ کنید.

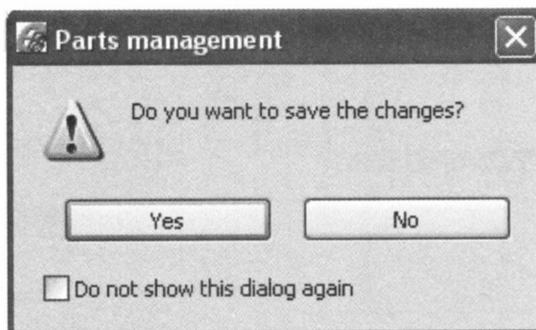
همیـن کار را بـرای ۳ کنتاکت دیگر انجام دهید و در نهایـت آیکن APPLY را کلیک کنید، اکنـون رله موردنظر آماده اسـت و در صورت اسـتفاده از آنها همه اطلاعات درج شـده به قطعه اعمال خواهد شد.



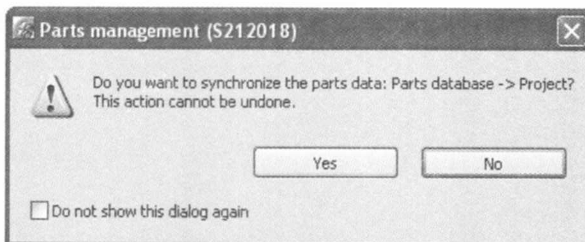


شکل (۱۰-۱۳۹):

پس از بســتن کادر PART MANAGEMENT در صورت ایجاد تغییرات در پایگاه داده‌ها پیغامی صادر خواهد شد مبنی بر این که تغییرات اعمال شده را انجام دهد یا خیر؟
که با انتخاب YES یا NO می‌توانید اجازه اعمال این تغییرات را صادر کنید و یا برعکس.



شکل (۱۰-۱۴۰):



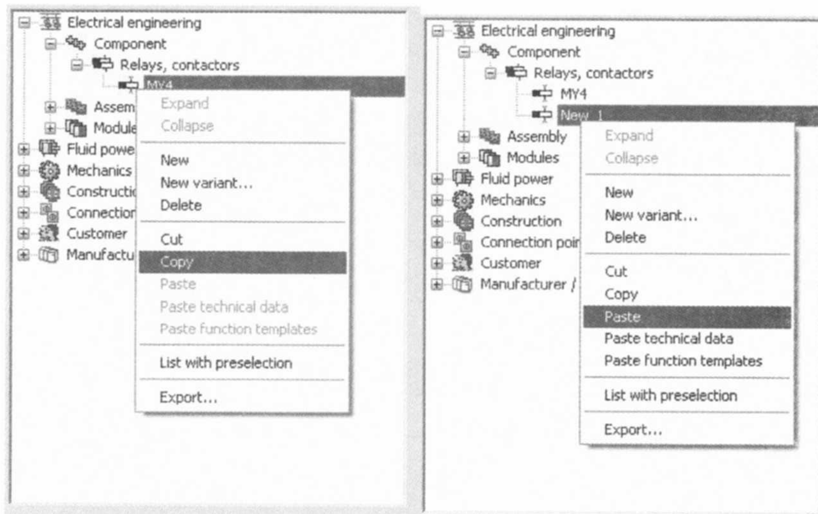
شکل (۱۰-۱۴۱):



۱۰-۶۸ ویرایش قطعات موجود در PANT MANAGEMENT

کپی یا جابجایی

پـس از انتخاب یک قطعه کادر PART MANAGE MENT روی قطعه مورد نظر راسـت کلیـک کرده و گزینـه COPY و یا CUT را انتخاب نمایید. پس از تعیین محل مورد نظ ر جهت قـرار گرفتن کپی یا جانمایی قطعه به آن محل مجدداً راسـت کلیک کرده و PASTE را انتخاب نمایید.



شکل (۱۰-۱۴۲):

۱۰-۶۹ کپی اطلاعات موجود در کاربرگهای TECHNICAL DATA و FUNCTION TEMPLATE

گاهی اوقات لازم است که تنها از اطلاعات مهم یک قطعه دیگر در پایگاه داده استفاده کنیم و سایر اطلاعات قطعه را نمی‌خواهیم برای این منظور کافی است پس از انتخاب گزینه COPY در قطعه مورد نظر، روی قطعه مقصد راست کلیک کرده و گزینه‌های PASTE TECHNICAL DATA را جهت استفاده صرف از اطلاعات فنی و گزینه PASTE FUNCTION TEMPLATES را جهت استفاده صرف از اطلاعات این قسمت انتخاب نمایید.



۱۰-۷۰ ارسال اطلاعات از پایگاه داده های موجود در EXPARTING (PART MANAGEMENT)

جهت استفاده از اطلاعات موجود در یک پایگاه داده دیگر ابتدا بایستی آن را EXPART کرده و در قالب یک فایل جداگانه ذخیره نمود و سپس از این فایلها در پایگاه‌های داده دیگر استفاده نمود.

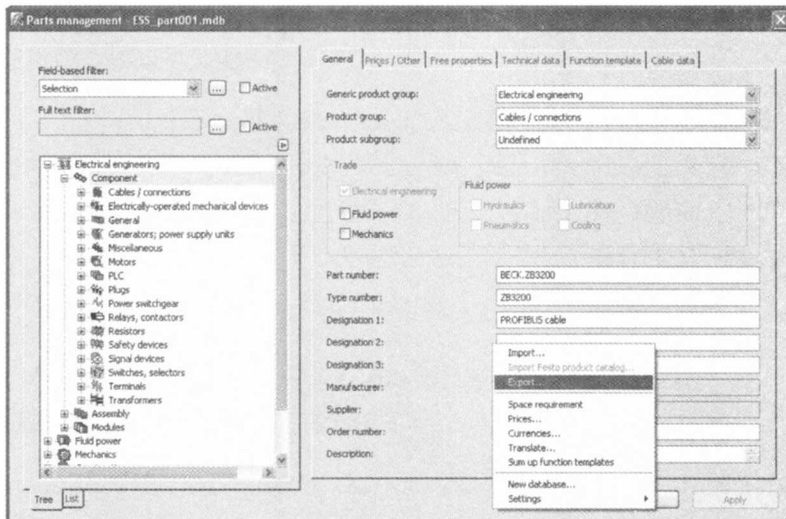
در این جا دو حالت وجود دارد:

- ارسال اطلاعات یک زیر گروه به صورت کلی
- ارسال اطلاعات یک قطعه خاص

۱۰-۷۱ ارسال اطلاعات یک زیر گروه به صورت کلی

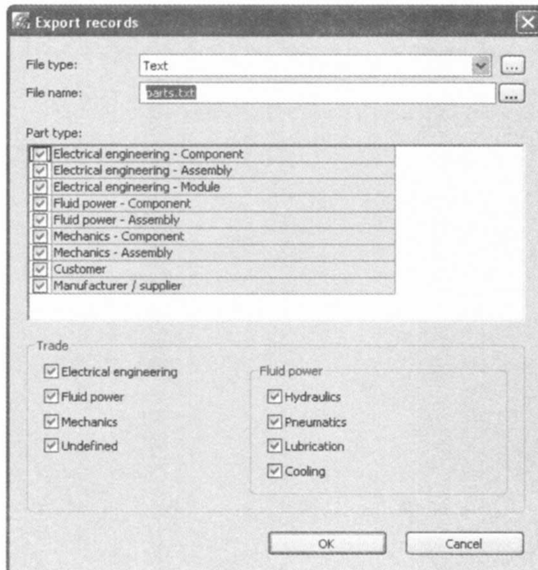
برای این منظور در کادر PART MANAGEMENT پس از انتخاب زیر گروه مورد نظر مسیر EXTRAS/EXPART را برگزینید.





شکل (۱۰-۱۴۳):

با این کار کادر EXPART RECORDS باز می‌شود.



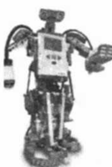
شکل (۱۰-۱۴۴):

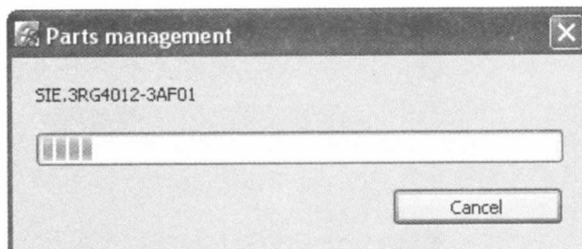
در ایـن کادر در قسـمت FILE TYPE نـوع فایلی را که می‌خواهیـم اطلاعات در قالب آن ذخیره شوند تعیین کنید.

در قسـمت FILE NAME نـام فایل ذخیـره را تعیین کنید و با گزینـه BROWS می‌توانید محل آن را تعیین نمایید.

در قسـمت PART TYPE می‌توانید انواع قطعاتی را که در این زیر گروه می‌باشـند را جهت ارسال به خارج از پایگاه داده انتخاب نمایید.

بـا کلیـک بر روی OK برنامه ePLAN این اطلاعات را در فایل مو ردنظر ذخیره خواهد کرد و پیشرفت فرآیند آن به نمایش درخواهد آمد:



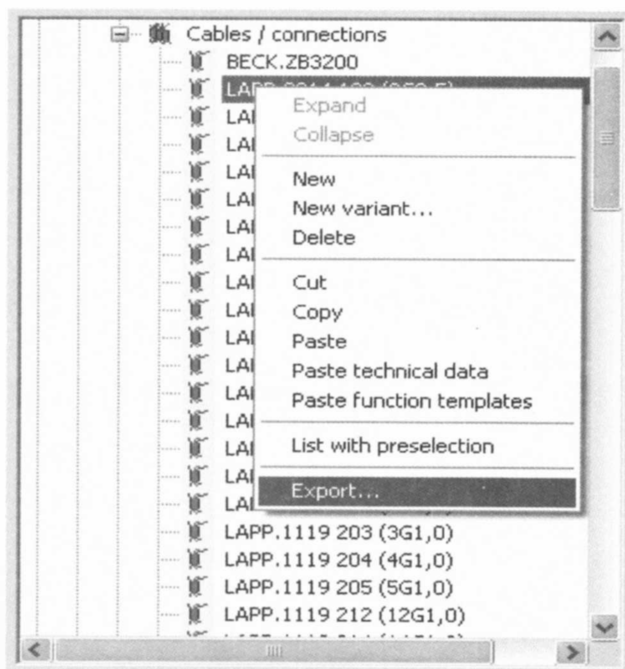


شکل (۱۰-۱۴۵):

۱۰-۷۲ ارسال اطلاعات یک قطعه خاص

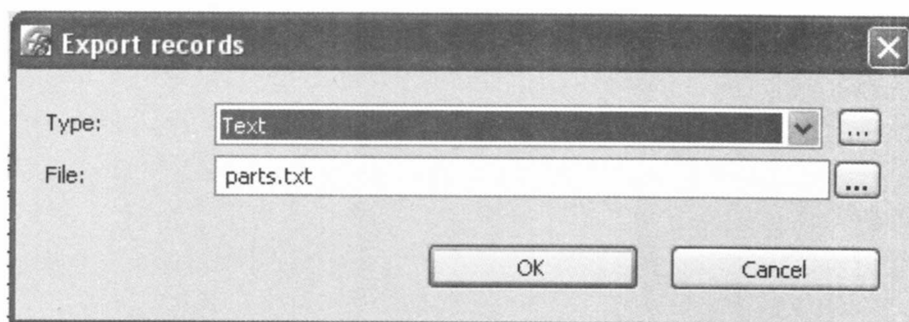
برای این منظـور قطعه موردنظر را از کادر PART MANAGEMENT انتخاب و روی آن راست کلیک کنید و پس گزینه EXPART را انتخاب نمایید.





شکل (۱۰-۱۴۶):

کادر EXPART REPART باز خواهد شد که باتعیین نوع و نام فایل EXPART و تایید آن با آیکون OK کار ارسال به پایان خواهد رسید.



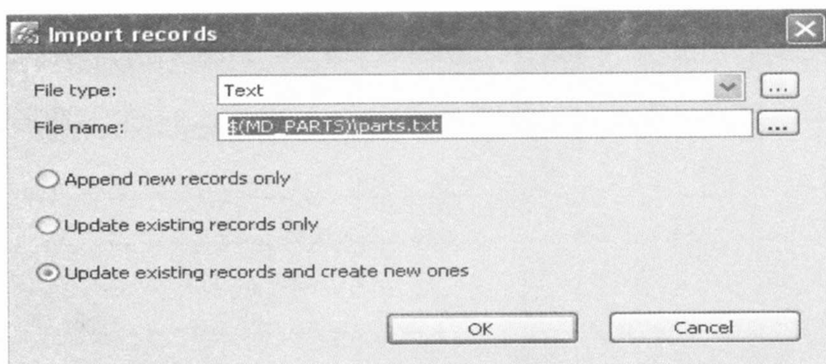
شکل (۱۰-۱۴۷):

۱۰-۷۳ وارد کردن یک قطعه و یا یک گروه از قطعات به داخل پایگاه داده‌ها (IMPORTING)

برای این منظور در کادر PART MANAGEMENT مسیر EXTRAS/IMPORT را برگزینید.

کادر IMPORT RECORDS باز خواهد شد.





شکل (۱۰-۱۴۸):

در قسمت FILE TYPE نوع فایل موردنظر و در قسمت FILE NAME نام آن را تعیین کنید و یا این که از آیکنهای BROWSE جهت جستجو و انتخاب نوع و نام فایل موردنظر استفاده نمایید.

جهت افزودن این قطعه به پایگاه داده گزینه اول، جهت به هنگام کردن گزینه مشابه موجود در پایگاه داده بر اساس فایلهایی که می‌خواهیم IMPORT کنیم، گزینه دوم و برای انجام هر دو عمل فوق، گزینه سوم را انتخاب کرده و OK کنید.

۱۰-۷۴ ایجاد و ویرایش فرمها و فریمها

فرمها صفحاتی در ePLAN می‌باشند که اطلاعات و نتایج گزارشهای مختلف را به صورت گرافیکی نشان می‌دهند. با استفاده از فرمها کاربر می‌تواند خروجیهای اطلاعاتی نقشه خود را به صورت دلخواه تعیین کند.

انواع فرمهایی که در ePLAN ایجاد می‌شوند عبارتند از:

- لیستهایی که مربوط به آیتمهای مختلفند (مثل ترمینال دیاگرام و کابل دیاگرام)
- OVER VIEWها مثل (لیست تجهیزات و فهرست مطالب)

◆ نقشه‌های اتصالات (مثل دیاگرام اتصالات ترمینال)

برخلاف فرمها، فریمها (کادرها) ساختار منطقیی از نقشه‌های اسکماتیک را از قبیل تعیین کادر یک صفحه، تعیین اندازه صفحه و تقسیم بندی صفحه به سطرها و ستونهای مختلف به کاربر ارائه می‌دهند. فرمها و فریمها به صورت جداگانه دارای فایلهای جداگانه می‌باشند و قبل از ایجاد تغییر و بازسازی آنها باز بودن یک پروژه به صورت دلخواه امری الزامی است.

نکته: فرمها و فریمهای باز شده جهت ویرایش در قالب یک صفحه موقت در پروژه و در ویرایشگر مربوط به آنها باز شده و پس از اعمال تغییرات و بستن آنها صفحه موقت نیز پاک شده و تغییرات به صورت خودکار در فایل فرم یا فریم ذخیره می‌شود.



۱۰-۷۵ ساختار فرم و فریمها

فرمها و فریمها شامل یکسری عناصر استاتیک (ایستا) از قبیل مستطیل، خط، عکس، متن و... می‌باشند. این عناصر دقیقاً همانند همتایان خود در داخل نقشه‌های اسکماتیک قابل انتخاب و ویرایش می‌باشد. این عناصر را می‌توان کپی، پاک یا جابجا کرد و ویژگیهای آنها را از قبیل رنگ، اندازه و... تغییر داد. برای این منظور با دابل کلیک بر روی هر کدام از آنها می‌توان وارد کادر ویژگیهای آنها شد و تغییرات دلخواه را انجام داد.

برای فرمها یا فریمها یکسری الگوهایی از پیش تعیین شده وجود دارد که دارای تنظیمات و مقادیر اولیه‌ای هستند که به صورت پیش فرض در حین ساختن یک فرم یا فریم جدید به فرم یا فریم اعمال می‌شود.

عناصر ایستا (استاتیک) هیچ تاثیری در اطلاعات نمایشی ePLAN ندارند. علاوه بر عناصر ایستا، عناصر دیگری با نام متون خاص و جایگزینها وجود دارند که جایگزین اطلاعات موجود در برنامه می‌شوند.

۱۰-۷۶ عناصر جایگزین در فرمها و فریمها

عناصر جایگزین موجود در ePLAN به بخشهای زیر طبقه بندی می‌شوند:

◆ **عناصر جایگزین وابسته به نوع فرم:** این عناصر تنها در همان نوع از فرم وجود دارند. به عنوان مثال: عناصرجایگزین ترمینالها مثل جامپرها، جامپر سیمها و غیره. در طی ارزیابی یک فرم، ePLAN به صورت خودکار این عناصر را با مقادیر متناسب آنها در نقشه‌ها و صفحات، جایگزین می‌کند.

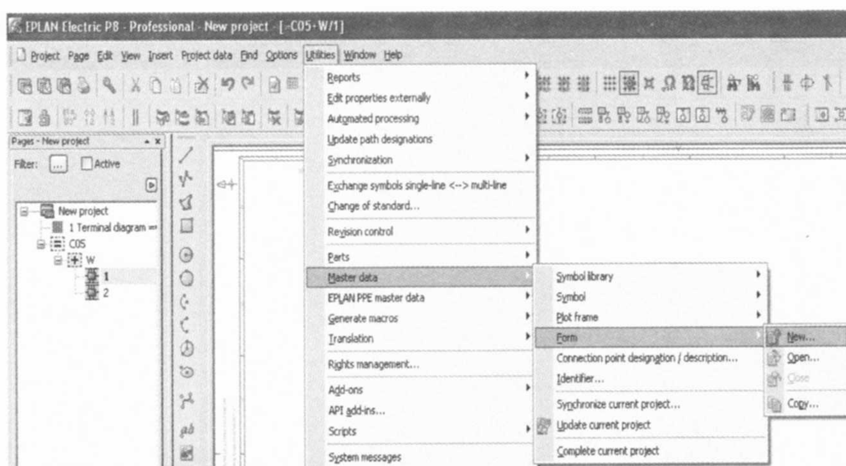
◆ **متون خاص برای فرم و فریمها:** در اینجا متون مربوط به ویژگیهای صفحات و پروژه‌ها با هم متفاوت هستند. این ویژگیها با داده‌های متناسبی که کاربر وارد می‌کند، پر می‌شوند.

♦ **متنهای سطرها و ستونها در فریمها:** این متون به منظور نمایش اعداد مربوط به گرید یک فریم استفاده شده و باعث واضحتر شدن فریمها و نقشه‌ها می‌شوند.

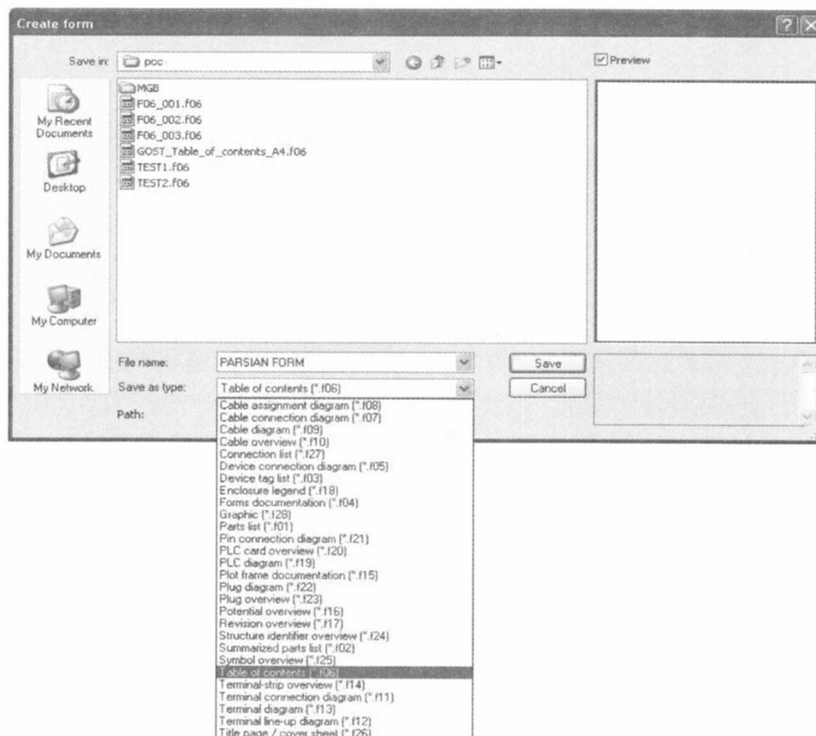
۱۰-۷۷ ایجاد یک فرم

برای ایجاد یک فرم در ePLAN، قبل از هر چیز باید دقت شـود که حتما یک پروژه دلخواه باز باشد. سپس از مسیر UTILITIES/MASTER DATA/FORM/NEW کادر CREATE FORM را باز کنید.





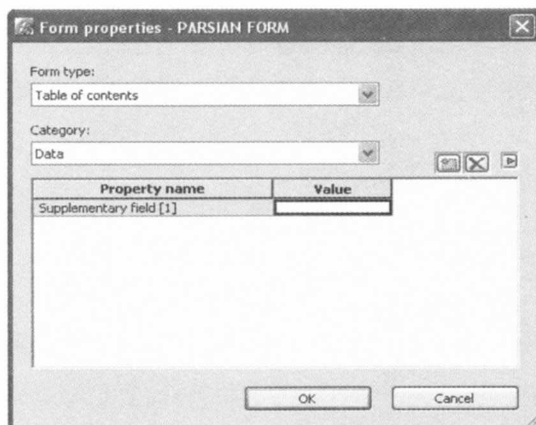
شکل (۱۰-۱۴۹):

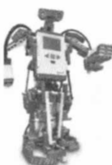




شکل (۱۰-۱۵۰):

مسیر دلخواه خود و نام فرمی را که می‌خواهید ایجاد کنید در قسمتهای درنظر گرفته شده تعیین کنید. از لیست SAVE AS TYPE نوع فرم خود را تعیین نمایید (به عنوان مثال: فهرست مطالب، دیاگرام کابل، ترمینال دیاگرام و ...) روی SAVE کلیک نمائید. در این لحظه کادر FORM PROPERTIES باز می‌شود.



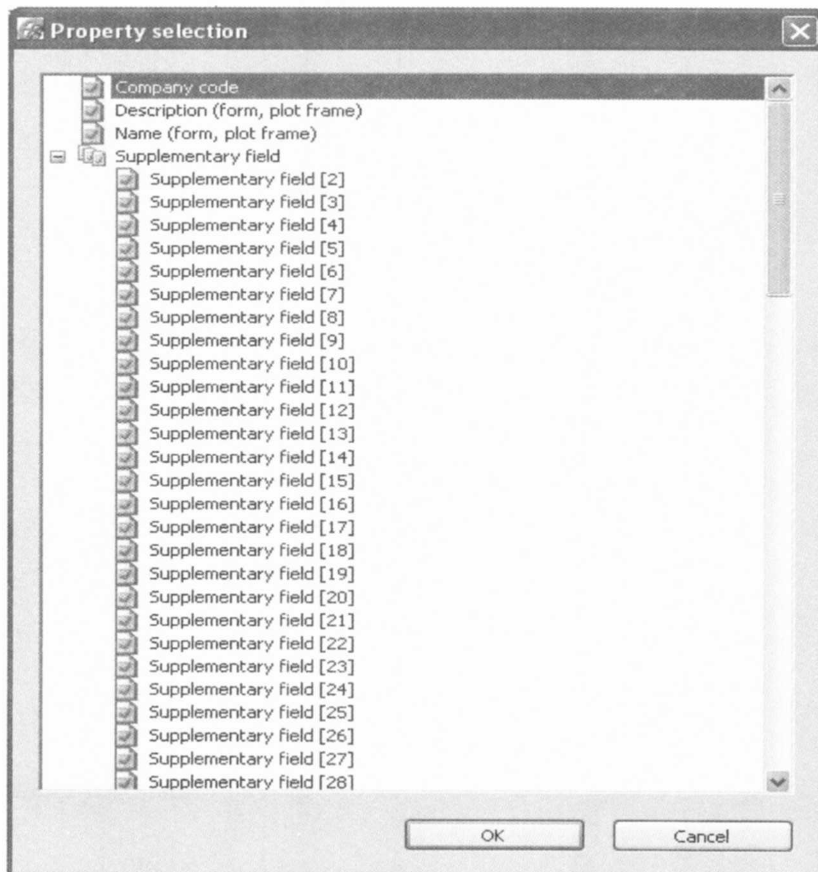


شکل (۱۰-۱۵۱):

در اینجـا می‌توانیـد نـوع فرم مورد نظر خود را از لیسـت FORM TYPE تعییـن نمائید. در قسمت CATEGORY می‌توانید ویژگیهایی را که بایستی در لیست آن نمایش داده شود تعیین کنید.

بـرای تعییـن یک ویژگی خاص در یک گـروه از CATEGORY روی گزینه NEW ( ) کلیک کنید و اطلاعاتی را که قابل تعریف باشـند از لیسـت PROPERTY SELECTION باز شده انتخاب و OK نمائید.





شکل (۱۰-۱۵۲):

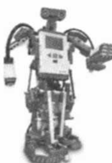
در این صورت ویژگی انتخاب شده در زیر ستون PROPERTY NAME نمایان می‌شود که برای تعیین آن در زیر ستون VALUE و در مقابل ویژگی مورد نظر، اطلاعات مورد نظر خود را وارد کنید.

در این قسمت هر ویژگی را که نیاز دارید، می‌توانید تعیین و یا با آیکن DELETE (☒) حذف کنید، پس از تعیین ویژگیهای دلخواه روی OK کلیک نمائید.

فایل مورد نظر در ویرایشگر خود باز می شود.

۱۰-۷۸ ویرایش فرمها

به محض باز شدن ویرایشگر یک فرم،کاربر می‌تواند اجزاء و قسمتهای مختف آنرا ویرایش



کند:

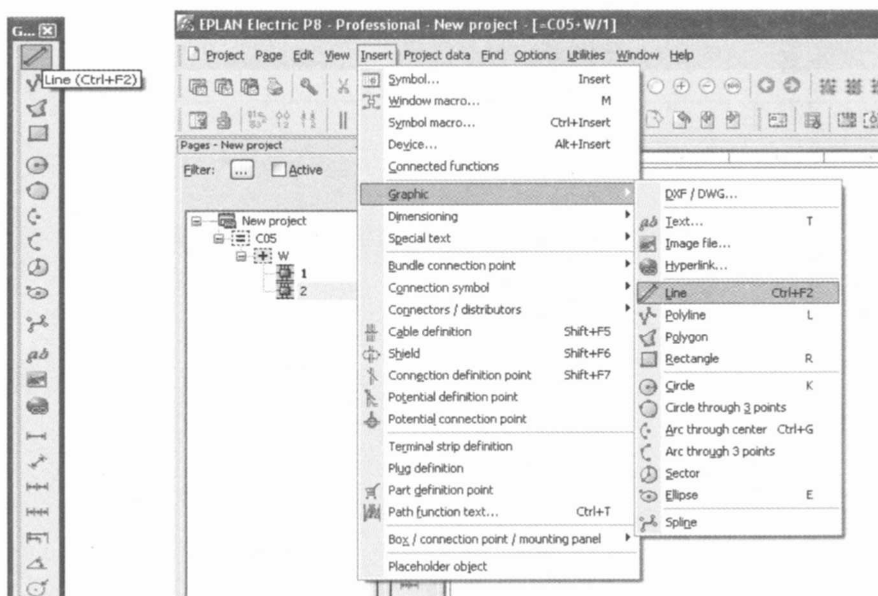
۱۰-۷۸-۱ ویرایش اجزای ایستا

اجزای ایستا اجزایی هستند که تغییر مقادیر موجود در ویژگیهای نقشه و صفحات مختلف تاثیری در آنها نداشته و به صورت گرافیکی شکل و مقدار خود را در یک فرم حفظ می‌کنند. این اجزا عبارتند از انواع اشیای گرافیکی، متنها و...

برای افزودن یک شی گرافیکی از مسیر INSERT/GRAPHIC/... شئی مورد نظر خود را مثل خط، دایره، کمان و.... انتخاب کرده رسم کنید:

برای افزودن متن از مسیر INSERT/GRAPHIC/TEXT ،و یا آیکن TEXT و یا انتخاب کلید T، متن مورد نظر را تهیه و استفاده کنید.

برای وارد کردن یک تصویر از مسیر INSERT/GRAPHIC/IMAGE FILE و یا آیکن IMAGE FILE عکس مورد نظر خود را انتخاب و وارد ویرایشگر خود کنید.

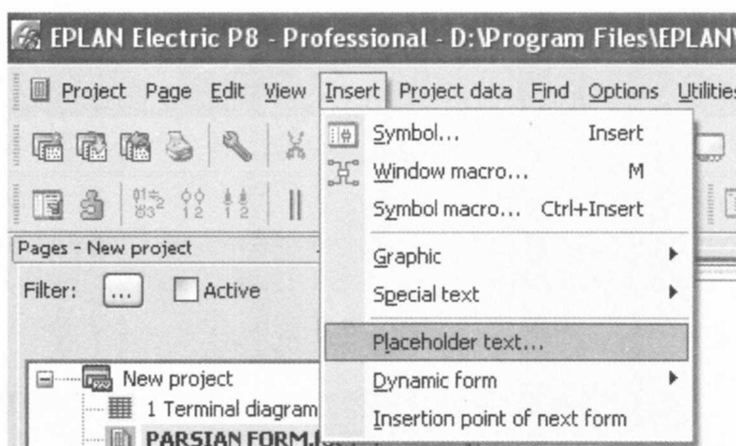


شکل (۱۰-۱۵۳):

به منظور تعیین ویژگیهای هر عنصر وارد شده در ویرایشگر، روی عنصر مورد نظر دابل کلیک کنید تا کادر PROPERTIES آن باز شود.

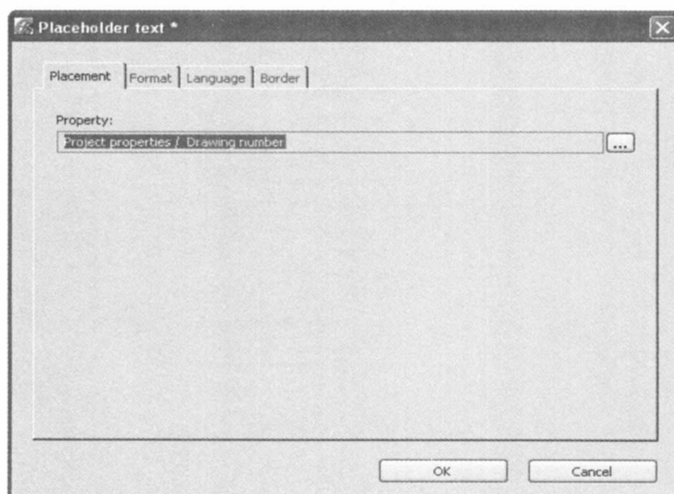
۱۰-۷۸-۲ وارد کردن عناصر جایگزین

برای این منظور از طریق INSERT/PLACE HOLDER TEXT کادر PLACEHOLDER TEXT را باز کنید.



شکل (۱۰-۱۵۴):



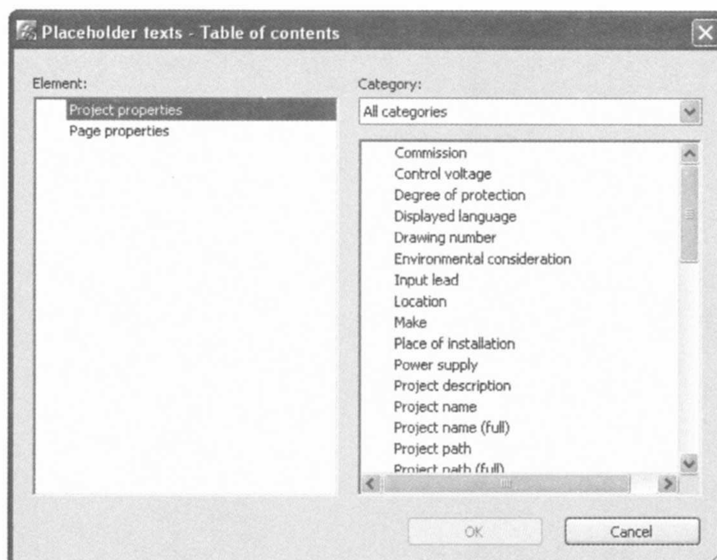


شکل (۱۰-۱۵۵):

در کاربرگ PLACE MENT در مقابل قسمت PROPERTY گزینه BROWSE را کلیک



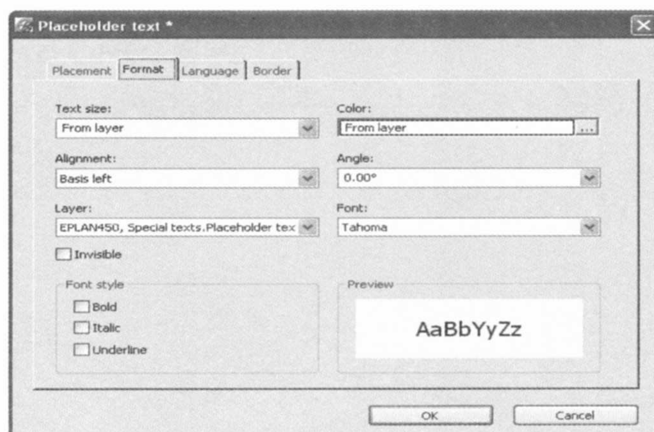
کنید تا فهرست عناصر مربوط به ویژگیهای مختلف نمایان شود.



شکل (۱۰-۱۵۶):

ویژگی مورد نظر خود را یافته و OK کنید.

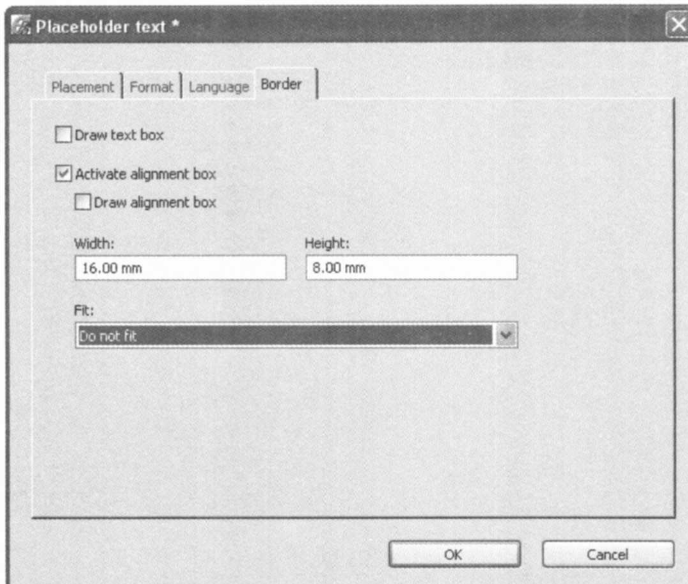
در کاربـرگ FORMAT تنظیمات مربوط به خـود متن از قبیل فونت، اندازه، زاویه، رنگ، سبک نوشتار، رویت‌پذیری و یا رویت ناپذیری متن قابل تنظیم می‌باشد.



شکل (۱۰-۱۵۷):



در کاربرگ BORDER می‌توانید تعیین کنید که در متن مورد نظر یک حاشـیه قرار بگیرد و یا خیر و تنظیمات مربوط به آن را انجام دهید.



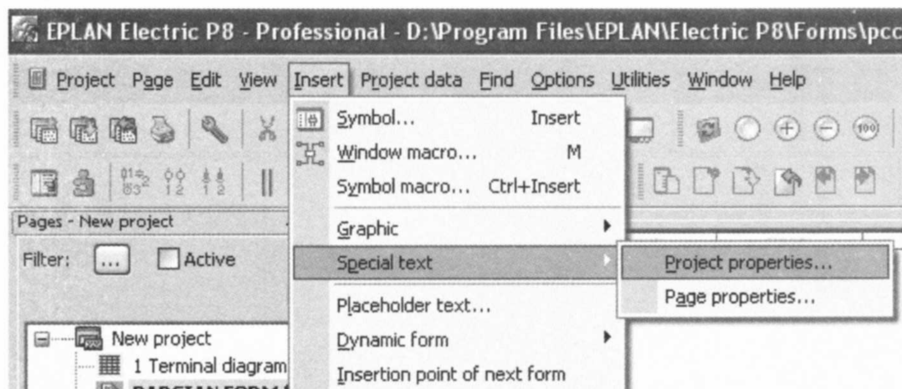
شکل (۱۰-۱۵۸):

پـس از تنظیمـات روی OK کلیک کنید. در این حالت، عنصـر جایگزین با مقدار معادل آن روی ماوس قرار خواهد گرفت که می‌توانید در محل مورد نظر کلیک کرده و آن را قرار دهید.

۱۰-۷۸-۳ افزودن متون خاص

متون خاص در واقع انواعی از اجزای جایگزین می‌باشند که تنها ویژگیهای صفحه و یا پروژه را نمایش می‌دهند.
بـرای اسـتفاده از آنها از مسـیر INSERT/SPECIAL TEXT متن مربـوط به ویژگیهای پروژه یا صفحه را انتخاب کنید.



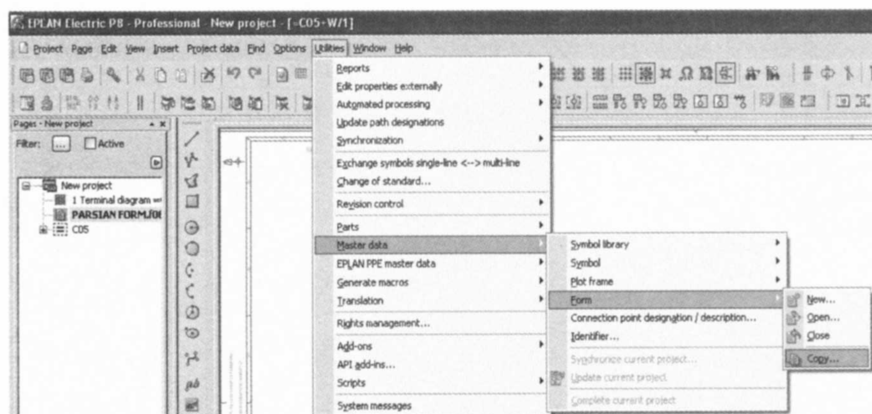


شکل (۱۰-۱۵۹):

کادر SPECIAL TEXT باز شده را مطابق توضیحات بخش پیشین پر کرده و OK کنید.

۱۰-۷۹ کپی کردن یک فرم

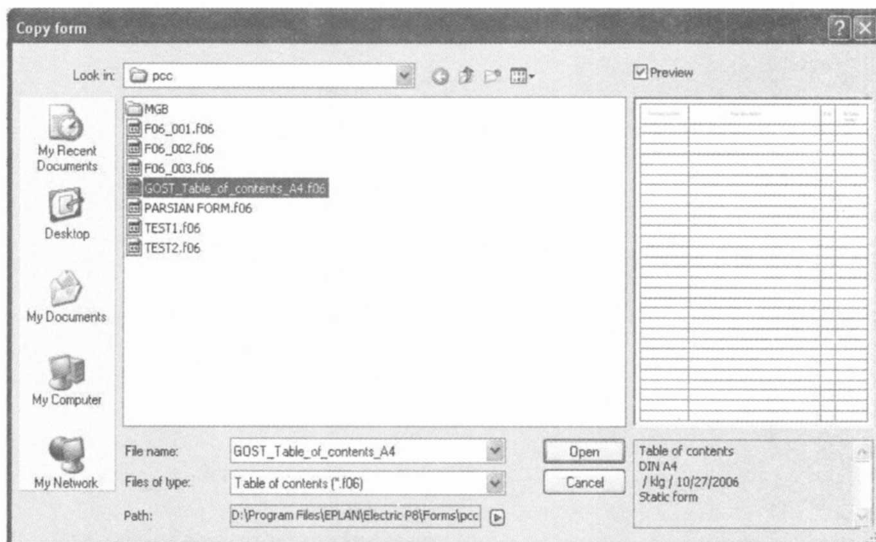
به منظور کپی کردن یک فرم با تمامی محتویات آن مسیر /UTILITIES MASTERDATA/ FORM/ COPY را برگزیده در کادر COPY FORM، فرم مورد نظر خود را یافته و روی آیکن OPEN کلیک کنید.



شکل (۱۰-۱۶۰):

سپس کادر CREATE FORM ایجاد خواهد شد که بایستی در آن نام فرم جدید و مسیر

آن را تعیین نمایید.



شکل (۱۰-۱۶۱):

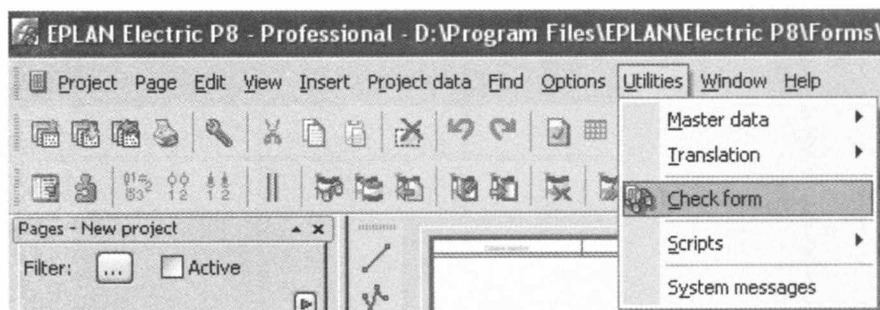


با اینکار بلافاصله فرم مورد نظر کپی شده و در ویرایشگر خود باز می‌شود.

۱۰-۸۰ چک کردن یک فرم

در طول ایجاد و یا ویرایش یک فرم به منظور چک کردن صحت عملکرد فرم در داخل یک پروژه می‌توانید از مسیر UTILITIES/CHECK FORM فرم خود را چک کنید.

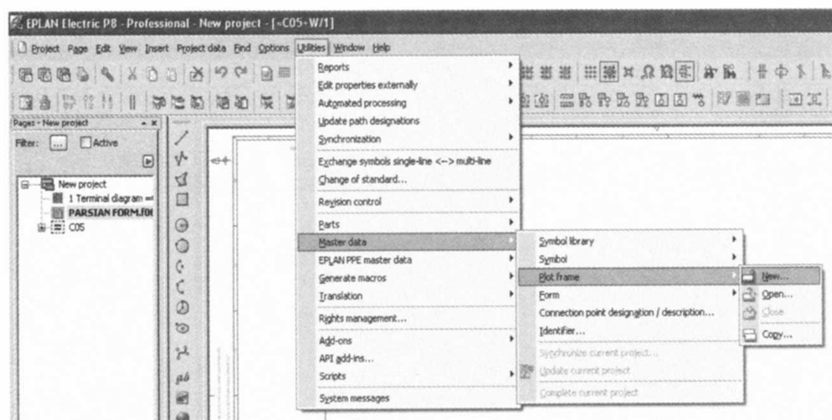
در این‌صورت مشکلات موجود در فرم در حال ویرایش، نمایان خواهد شد که بایستی اصلاح شود.



شکل (۱۰-۱۶۲):

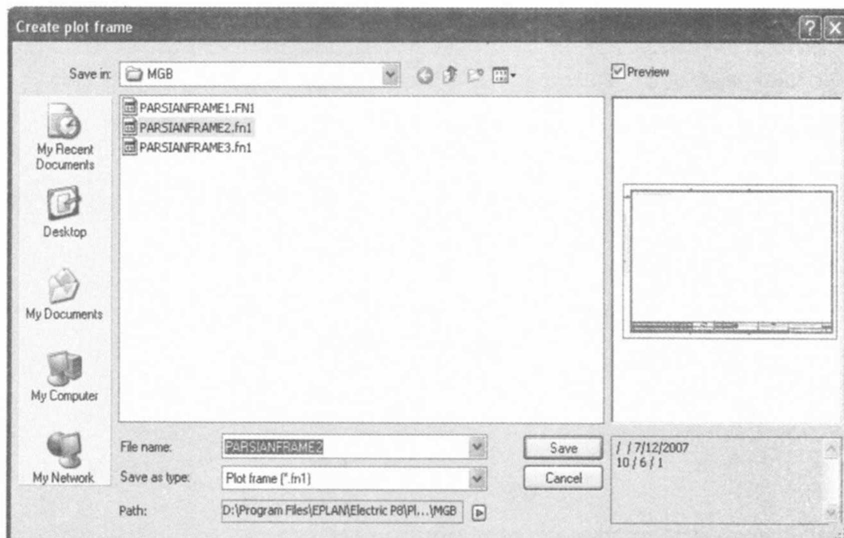
۱۰-۸۱ ایجاد فریم در ePLAN

بـرای این منظور مسـیر UTILITIES/MASTER DATA/PLOT FRAME/NEW را انتخاب نمایید تا کادر CREATE PLOT FRAME باز شود.



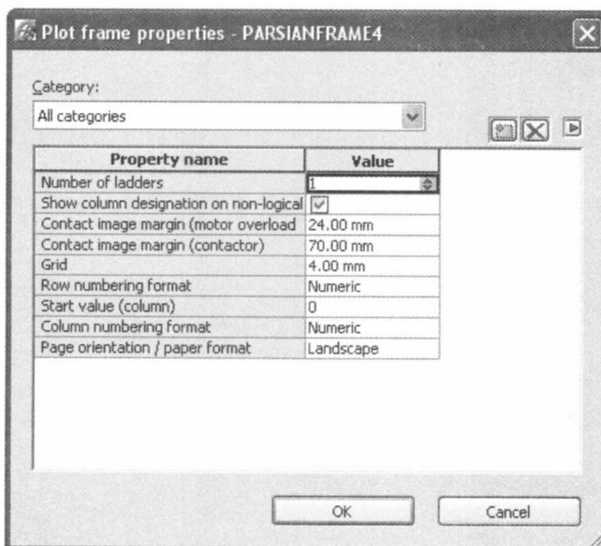
شکل (۱۰-۱۶۳):

در کادر فوق مسیر فریم خود را انتخاب کنید و سپس آیکن SAVE را کلیک نمایید.



شکل (۱۰-۱۶۴):

سـپس کادر PLOT FRAME PROPERTIES بـاز خواهـد شـد کـه در آن می‌توانیـد ویژگیهای صفحه مورد نظرتان را تعیین، اضافه و یا DELETE کنید:



شکل (۱۰-۱۶۵):





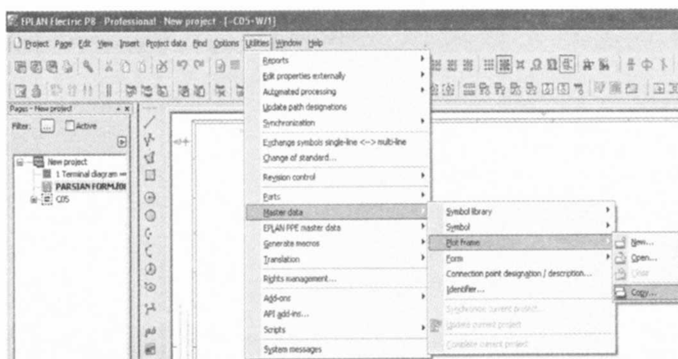
پس از کلیک بر روی OK ویرایشگر فریم باز خواهد شد.

۱۰-۸۲ ویرایش فریمها ePLAN

جهت ویرایش فریمها همانند فرمها و به همان روش می‌توانید عناصر استاتیکی و متون خاص و اجرای جایگزین را از منوی INSERT فراخوانی کرده استفاده و یا ویرایش کنید.

۱۰-۸۳ کپی‌کردن یک فریم

برای این منظور از مسیر UTILITIES/MASTERDATA/PLOT FRAME/COPY کادر COPY PLOT FRAME را باز کرده و فریمهای دلخواهتان را انتخاب و آیکن OPEN را کلیک کنید.



شکل (۱۰-۱۶۶):

سپس در کادر SAVE AS محل و نام فایل جدید را تعیین و روی SAVE کلیک نمایید.

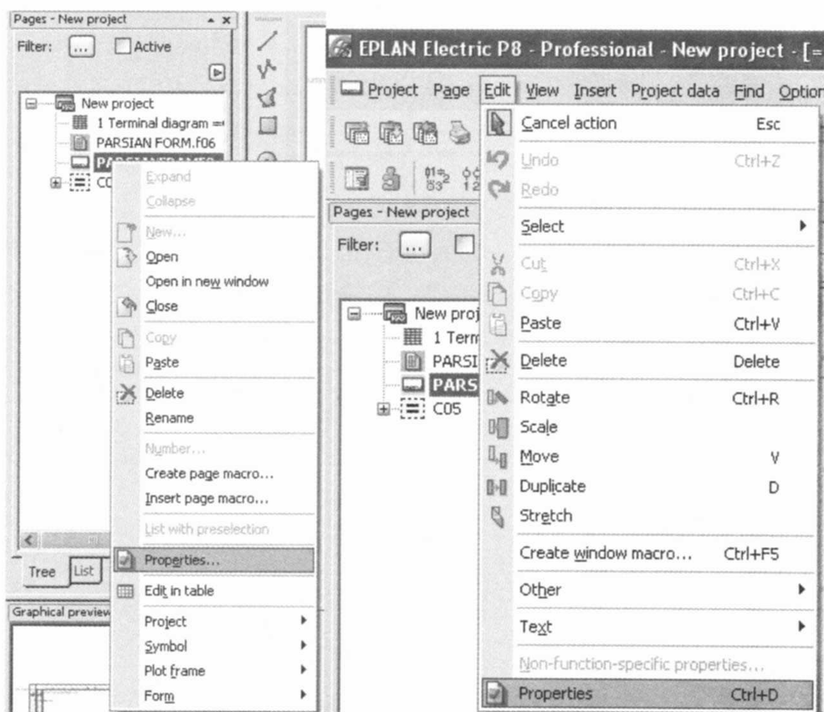
۱۰-۸۴ تعیین ستون و سطر و طریقه عددگذاری آنها در فریمها

یکی از مهمترین قسمتهای موجود دریک فریم وجود گریدهای مربوطه جهت نمایش و آدرس‌دهی دقیق عناصر می‌باشد. در ePLAN برای یک فریم دلخواه می‌توان سطر و ستون دلخواه تعیین نمود و طریقه عدد گذاری و نامگذاری آنها را مشخص کرد.

۱۰-۸۵ تعیین ستون و سطر دلخواه برای یک فریم

برای این منظور در یک فریم باز شده از مسیر EDIT/PROPERTIES و یا با انتخاب کلید

CTRL+D و یا با راست کلیک بر روی صفحه ویرایشگر در قسمت PAGE NAVIGATOR و انتخاب گزینه PROPERTIES کادر PLOT FRAME PROPERTIES را باز کنید:



شکل (۱۰-۱۶۷):





Plot frame properties - PARSIANFRAME2

Category:

All categories

Property name	Value
Number of ladders	1
Row height [1]	30.00 mm
Row height [2]	30.00 mm
Row height [3]	30.00 mm
Row height [4]	30.00 mm
Row height [5]	30.00 mm
Row height [6]	30.00 mm
Number of columns	10
Number of rows	6
Show column designation on non-logical	☑
Number of characters for column / row	1
Plot frame dimensions: X axis	399.25 mm
Plot frame dimensions: Y axis	271.50 mm
Contact image margin (motor overload	24.00 mm
Contact image margin (contactor)	53.00 mm
Column width [1]	37.00 mm
Column width [2]	40.00 mm
Column width [3]	40.00 mm
Column width [4]	40.00 mm
Column width [5]	40.00 mm
Column width [6]	40.00 mm
Column width [7]	40.00 mm
Column width [8]	40.00 mm
Column width [9]	40.00 mm
Column width [10]	40.00 mm
Grid	1.00 mm
Row numbering format	Numeric
Start value (column)	2
Column numbering format	Numeric
Page orientation / paper format	Landscape

OK Cancel

شکل (۱۰-۱۶۸):

در ستون PROPERTY NAME ردیفهای NUMBER OF COLUMNS و NUMBER OF ROWS به ترتیب تعداد ستونها و تعداد سطرهای تعیین شده برای گرید فریم

مورد نظر را نشان می‌دهند. برای تغییر این مقادیر در مقابل هر یک و زیر ستون VALUE تعداد سطرها و ستونهای مورد نظر خود را وارد کنید.

به تعداد اعداد وارد شده برای سطرها و ستونها، ردیفهای با نام ROW HEIGHT و COLUMN WIDTH ایجاد خواهد شد که مقدار مقابل آنها به ترتیب ارتفاع هر سطر و پهنای هر ستون را در واحد تعیین شده (مثلا میلیمتر mm) نشان می‌دهند که با تغییر هر یک کاربر می‌تواند پهنا و یا ارتفاع ستونها و سطرهای فریم خود را تعیین کند.

سطرهای PLOT FRAME DIMENSION ابعاد طولی و عرضی کلی فریم را بر حسب واحد تعیین شده (مثلا mm) تعیین می‌کند در سطر COLUMN NUMBERING FORMAT و ROW NUMBERING FORMAT می‌توانید طریقه نام گذاری سطرها و ستونها را به حالت عددی و یا بر حسب الفبا تعیین کنید.

در سطر START VALVE (ROW)،START VALUE) COLUMN) می‌توان مقدار آغازین شمارشگر سطرها و ستونها را در صورت انتخاب حالت NUMBERING برای NUMBERING FORMAT تعیین نمود.

در سطر PAGE ORIENTATION/PAPER FORMAT و از لیست مقابل حالت افقی و عمودی بدون صفحه و کادر را تعیین کنید.

هر یک از موارد فوق الذکر در صورتی که در داخل لیست موجود در کادر PLOT FRAME PROPERTIES نبود، می‌توان از طریق آیکن NEW (▢) و کادر PROPERTY SELECTION گزینه مورد نظر را انتخاب و به کادر حاضر آورد.





Property selection

- Add page names
- Column width
- Company code
- Contact image offset
- Continuous row / column designation
- Creation date
- Creator (change tracking)
- Creator (project comparison)
- DXF export: Insertion point (X)
- DXF export: Insertion point (Y)
- DXF export: Name of block
- Description (form, plot frame)
- Error (import)
- Error: Graphic
- Error: Property placement
- Grid offset X
- Grid offset Y
- Last editor
- Modification date (automatic)
- Modification date (change tracking)
- Modification date (manual)
- Modification time (change tracking)
- Name (form, plot frame)
- Number of messages
- Revision marker (change tracking)
- Revision marker (project comparison)
- Revision marker format (change tracking)
- Row height
- Search direction for transfering the device tag
- Start value (row)
- String for alphanumeric

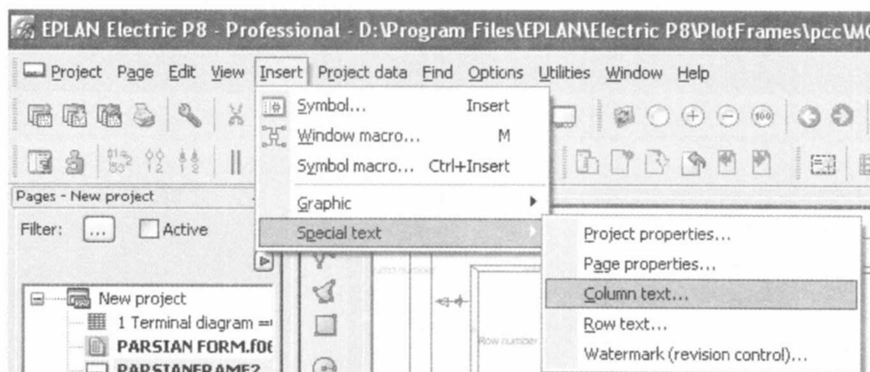
OK | Cancel

شکل (۱۰-۱۶۹):

برای نمایش تغییرات و تنظیمات مربوط به سطرها و ستونها گزینه VIEW/PATH را انتخاب کنید.

۱۰-۸۶ افزودن متون نمایشگر اعداد سطرها و ستونها در فریم

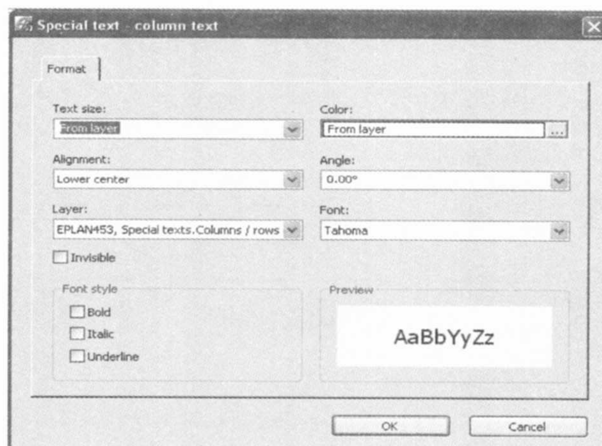
برای این منظور و پس از اعمال تنظیمات دلخواه در سطر و ستونهای یک فریم کافیست از مسیر INSERT/SPECIAL TEXT/COLUMN TEXT یا INSERT/SPECIAL TEXT/ROW TEXT متن جایگزین را انتخاب کنید.





شکل (۱۰-۱۷۰):

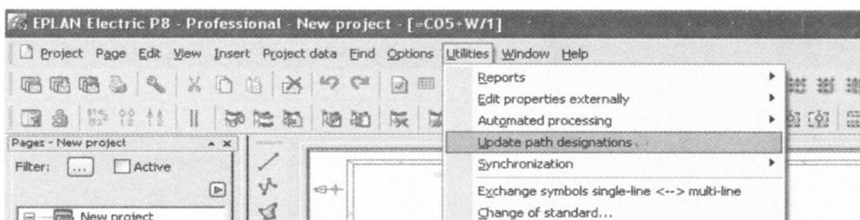
و پس از اعمال تنظیمات رنگ، فونت، اندازه، زاویه و..... متن فوق الذکر در کادر SPECIAL TEXT این متون را در محل مورد نظر خود که در واقع بالای سطرها و کنار ستونهای یک فریم است، قرار دهید.



شکل (۱۰-۱۷۱):

پس از اعمال تنظیمات مورد نظر سطرها و ستونها و قراردادن متنهای مربوطه و انجام ویرایشهای دلخواه جهت بروز کردن نامگذاری سطرها و ستونها در فریم، صفحه‌ای از نقشه اسکماتیک را که در آن از این فریم استفاده شده است را باز کرده سپس مسیر زیر را انتخاب کنید: UTILITIES/UPDATE PATH DESIGNATIONS





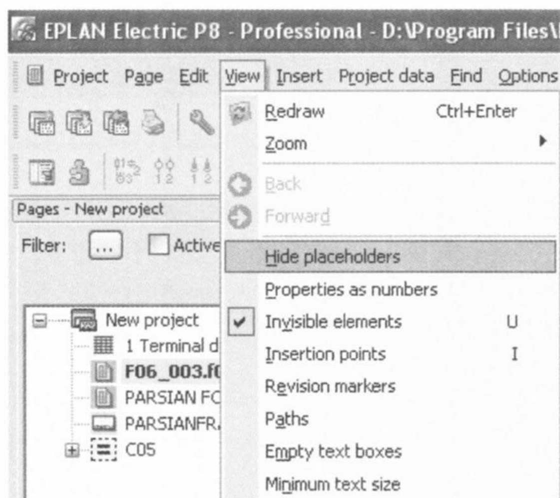
شکل (۱۰-۱۷۳):

۱۰-۸۷ پیکربندی نمایش عناصر جایگزین و متون خاص

به منظور مرتب‌تر کردن فرمها و فریمها و واضحتر شدن آنها کارهای زیر را می‌توان انجام داد.

۱۰-۸۷-۱ پنهان کردن متون جایگزین

در ePLAN کاربر می‌تواند به طور موقت متنهای جایگزین را پنهان کند. برای این منظور از مسیر VIEW/HIDE PLACEHOLDERS را انتخاب کنید.





شکل (۱۰-۱۷۳):

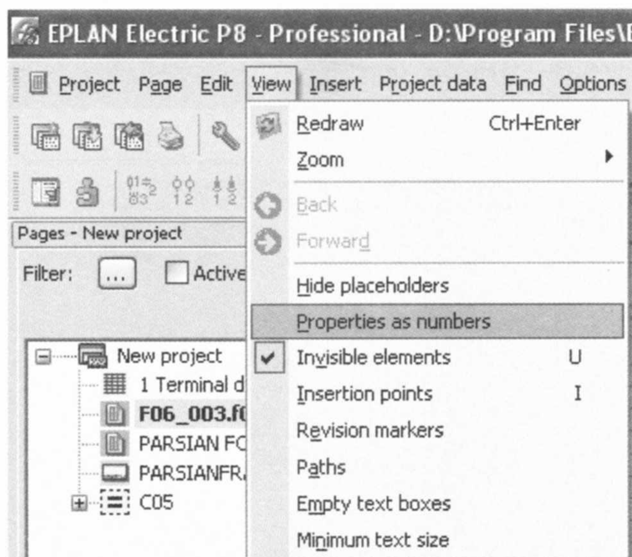
متـون جایگزین از نظر پنهان شـده و فرم یا فریم مورد نظر جهت ویرایشـهای گرافیکی در وضیعت مناسبتری خواهد بود.

برای نمایش مجدد متون جایگزین کافی اسـت مسـیر فوق را دوباره برگزینید. لازم به ذکر است که این گزینه تنها در ویرایشگر فرم وجود دارد و در ویرایشگر فریم آن را نخواهید یافت.

۱۰-۸۷-۲ نمایش متن ویژگیها به صورت عدد

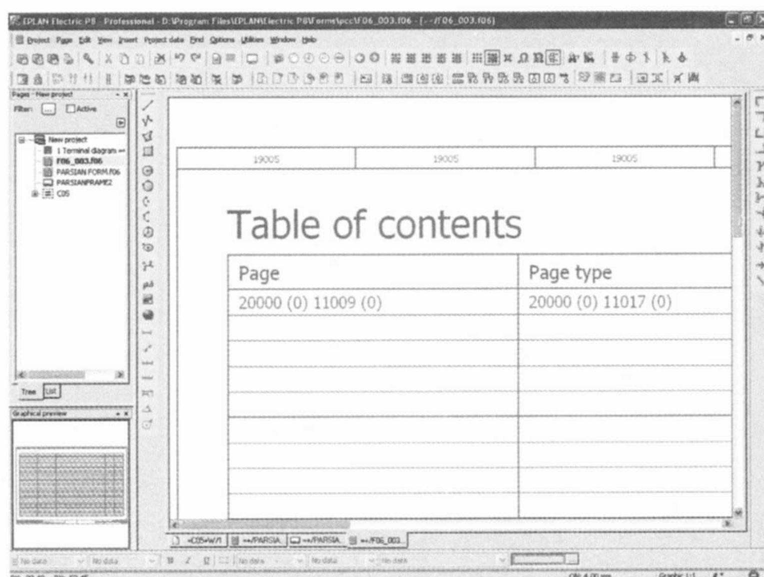
به صورت پیش فرض متون ویژگیهای که در یک فرم یا فریم استفاده شده است. به صورت متن می‌باشد، در صورت زیاد شدن این متنها شکل فرم یا فریم شلوغ خواهد شد. حالت دیگری نیـز بـرای نمایش این متنها در ویرایشـگر فرم یا فریـم وجود دارد و آن نمایـش این متن ها به صورت عدد اسـت. برای این منظـور از مسـیر VIEW/PROPERTIES AS NUMBERS استفاده کنید.





شکل (۱۰-۱۷۴):

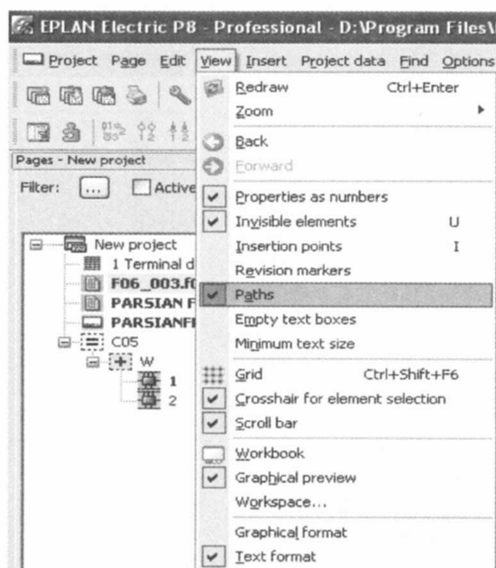
استفاده مجدد از این مسیر نمایش متنها را به حالت اول برخواهد گرداند.



شکل (۱۰-۱۷۵):

۱۰-۸۸ نمایش تقسیم بندی سطرها و ستونها

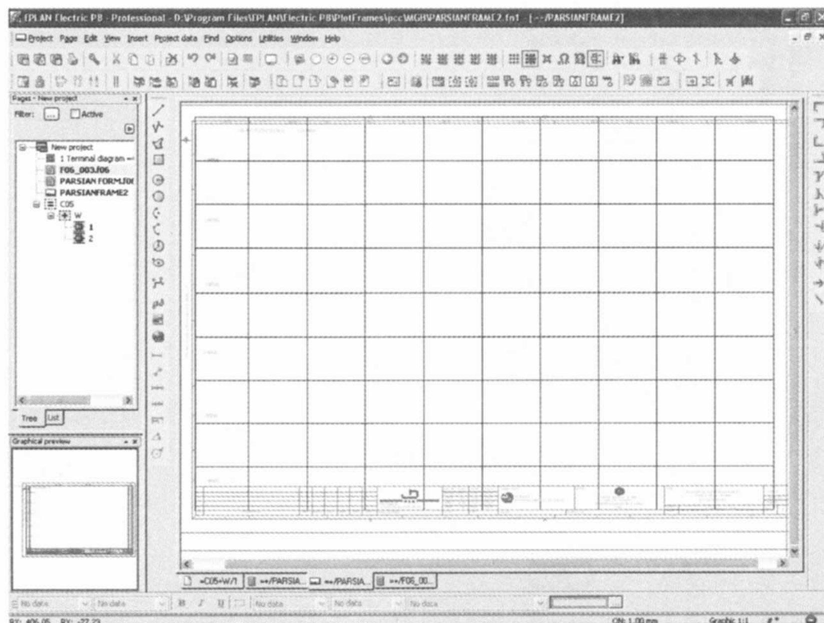
همانطور که قبلا هم اشاره شد استفاده از مسیر VIEW/PATH این نیاز کاربر را رفع خواهد کرد:

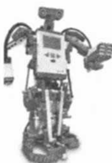


شکل (۱۰-۱۷۶):

در این حالت جدولی رسم خواهد شد که حالات و اندازه‌های سطرها وستونها را به صورت یک جدول نمایش خواهد داد. در ضمن استفاده مجدد از این گزینه جدول مشخص کننده محدوده‌های سطرها و ستونها را پنهان خواهد کرد.





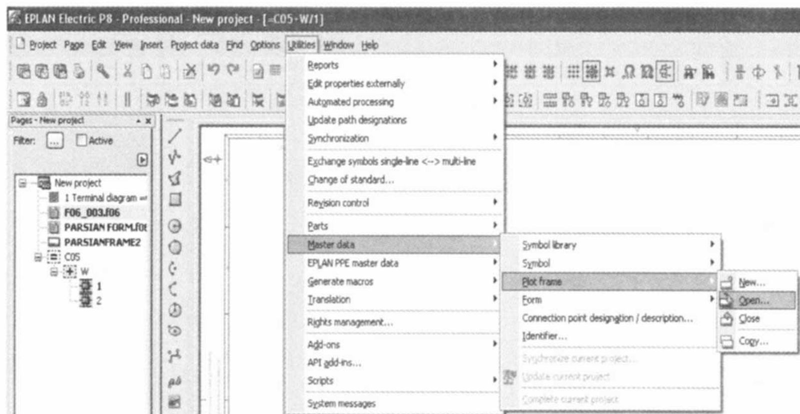


شکل (۱۰-۱۷۷):

۱۰-۸۹ باز کردن یک فرم یا فریم

قبل از باز کردن یک فایل مربوط به فرم یا فریم بایستی این نکته را در نظر گرفت که حداقل یک پروژه حتما بایستی در حالت باز قرار داشته باشد.

اکنون از مسیر /UTILITIES/MASTER DATA/(PLOT FRAME(OR) FORM) OPEN استفاده کنید تا کادر OPEN باز شود. سپس از مسیر مورد نظر خود فرم یا فریم مورد نظر را یافته، انتخاب و آیکن OPEN را کلیک کنید.



شکل (۱۰-۱۷۸):



۱۰-۹۰ تبادل اطلاعات بین EPLAN و AUTO CAD

برنامه ePLAN توانایی تبدیل و انتقال اطلاعات را از صفحات خود به فایلهای CAD با فرمت DWG و DXF و بالعکس دارا است. این ویژگی باعث می‌شود، فردی که ePLAN دسترسی ندارد، بتواند نقشه ها و صفحات مختلف آن را مشاهده نماید. لازم به توضیح است که منطق موجود در ePLAN در این تبادل منتقل نمی‌شود.

در ePLAN کاربر چندین انتخاب برای EXPORT کردن صفحات یک پروژه و یا چند پروژه دارد ولی برای IMPORT کردن فایلهای DXF یا DWG به ePLAN تنها یک انتخاب وجود دارد. روشهای زیر برای این منظور قابل ذکرند:

- IMPORT کردن فایلهای DXF یاDWG به صورت صفحات گرافیکی به لایه‌های پروژه
- وارد کردن ترسیمات DWG یا DXF به داخل صفحات پروژه (INSERTING)
- ایجاد پنجره‌های ماکرو از فایلهای DXF یا DWG

۱۰-۹۱ (EXPORT) خارج کردن صفحات ePLAN به فایلهای DXF یا DWG

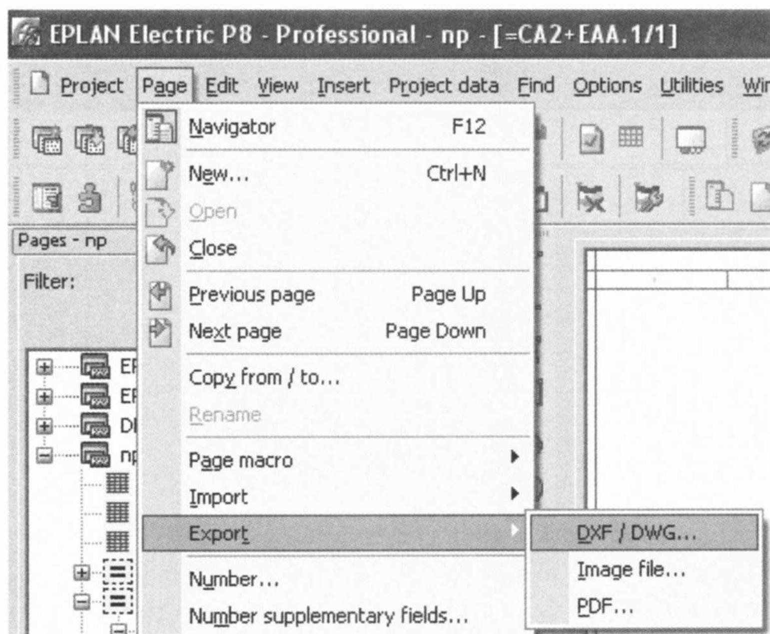
قبل از هر چیز متذکر می‌شویم که هرگاه صفحات خاصی از یک پروژه و یا تمام آن به فرمت DXF یا DWG درآیند به ازای هر صفحه انتخاب شده، یک فایل CAD ایجاد می‌شود.

برای EXPORT کردن صفحات موردنظر خود، پروژه مورد نظر را باز و در قست PAGE



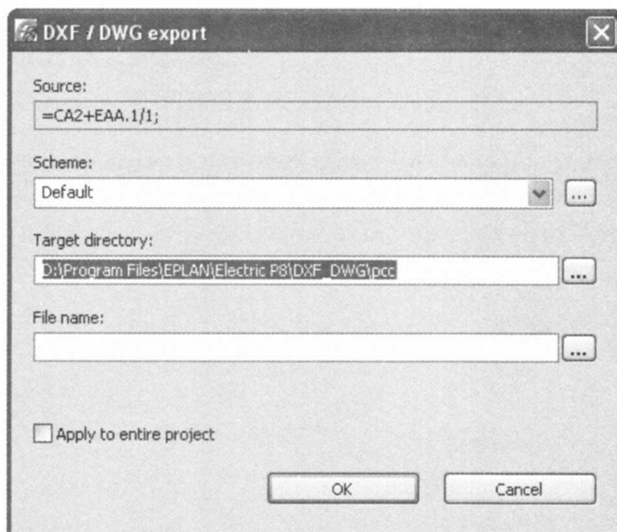
NAVIGATOR صفحه یا صفحات موردنظر را انتخاب کنید. جهت انتخاب چند صفحه می‌توانید از کلید CTRL استفاده نمایید.

سپس مسیر PAGE/EXPORT/DXF/DWG را انتخاب کنید.



شکل (۱۰-۱۷۹):

کادر DXF/DWG EXPORT باز می‌شود.



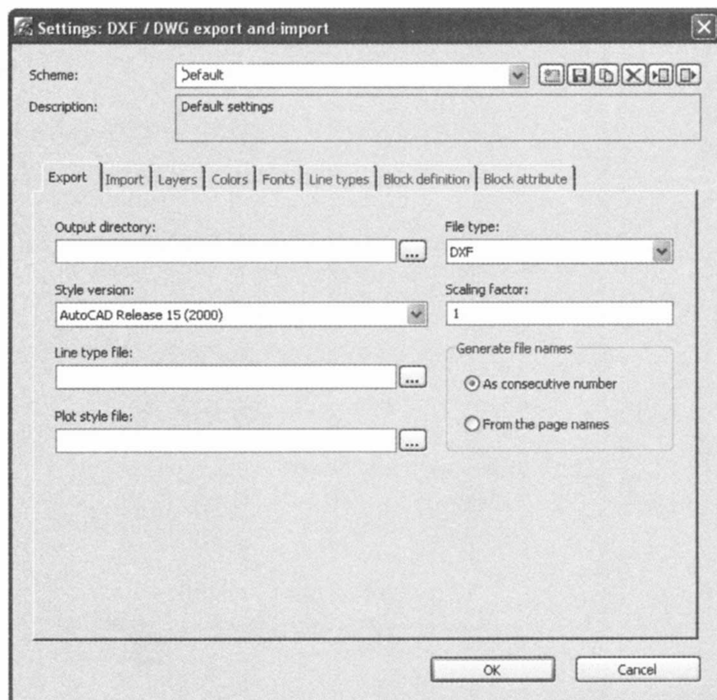
شکل (۱۰-۱۸۰):



در قسمت SOURCE نام فایلهای انتخاب شده نوشته شده است.

در قسمت SCHEME از طریق آیکون BROWSE کادر SETTING: DXF/DWG EXPORT AND IMPORT را باز کنید.





شکل (۱۰-۱۸۱):

تنظیمات مورد نظر را در کاربرگ EXPORT و در مورد دایرکتوری فایل ایجاد شده، ورژن نرم افزار CAD فاکتور مقیاس بندی، نوع فایل (DWG یا DXF) و نامگذاری صفحات بر اساس نام صفحات منبع و یا به صورت عددی وارد کنید. در این کادر می‌توانید تنظیمات خود را ذخیره و بعدا با استفاده از قسمت SCHEME در همین کادر فراخوانی کنید:

پس از اعمال تنظیمات مطلوب OK را کلیک کنید تا به کادر DXF/DWG EXPORT برگردید.

در قسمت TARGET DIRECTORY مسیر را که می‌خواهید فایلها در آن ذخیره شوند تعیین کنید. در این قسمت از آیکن BROWSE نیز می‌توانید استفاده کرده و فایل مورد نظر خود را ایجاد یا پیدا کنید.

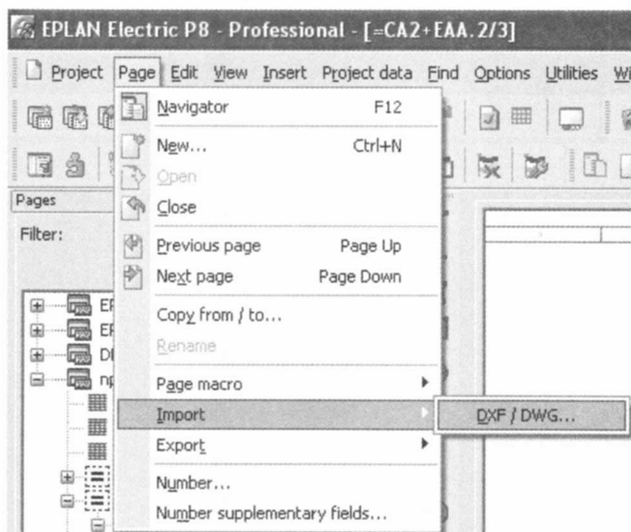
با انتخاب گزینه APPLY TO ENTIRE PROJECT تنظیمات خود را به همه قسمتهای پروژه اعمال نمایید.

با کلیک بر روی OK فایلهای DXF یا DWG در مسیر مورد نظرتان ایجاد خواهد شد.

۱۰-۹۲ IMPORT (وارد کردن) فایل های ACAD به داخل ePLAN

برای این منظور پروژه مورد نظری را که میخواهید فایلهای ACAD را وارد آن کنید باز کرده مسیر PAGE/IMPORT/DXF/DWG را برگزینید.

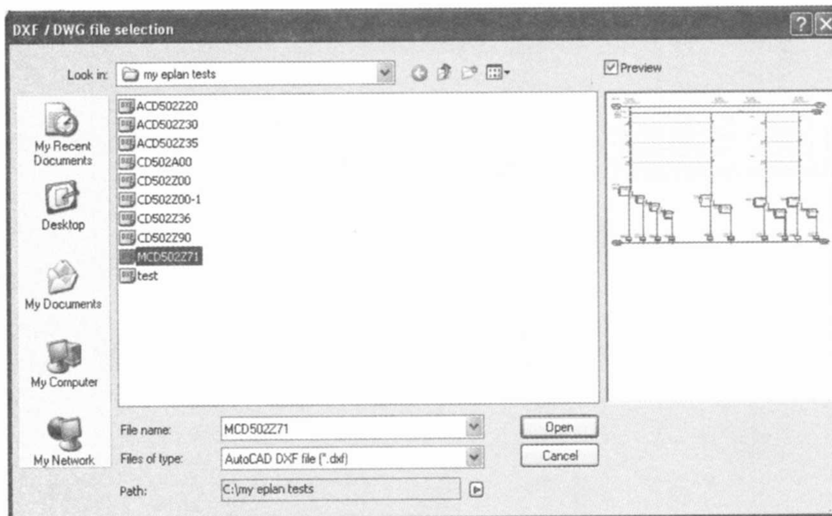




شکل (۱۰-۱۸۲):

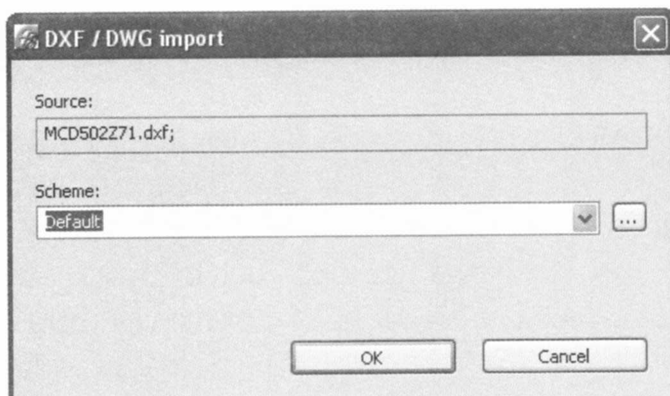
کادر DXF/DWG FILE SELECTION به همراه قسمت PREVIEW باز خواهد شد.





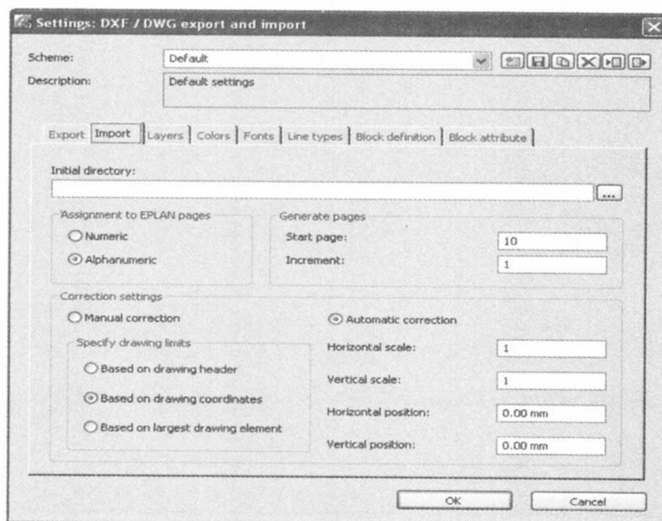
شکل (۱۰-۱۸۳):

در ایـن جا، فایـل موردنظرتان را یافتـه و روی OPEN کلیک کنید. تـا کادر DXF/DWG IMPORT باز شود.



شکل (۱۰-۱۸۴):

در قسمت SOURCE نام فایل انتخاب شده وجود دارد.
در قسمت SCHEME ، آیکون BROWSE را انتخاب کنید و در کادر باز شده وارد کاربرگ IMPORT شوید.



شکل (۱۰-۱۸۵):



در این کاربرگ تنظیمات زیر را انجام دهید.

در قسمت INITIAL DIRECTORY دایرکتوری موردنظر را وارد کنید.

در قسمت ASSIGNMENT TO EPLAN PAGES روش نام گذاری صفحات را می‌توانید از بین NUMERIC (عددی) و ALPHANUMERIC (حروفی و عددی) انتخاب نمایید.

در قست GENERATE PAGES شماره صفحه آغازین (START PAGE) و گام افزایش صفحات بعدی (INCREMENT) را تعیین نمایید.

در قسمت CORRECTION SETTINGS با انتخاب حالت MANUAL می‌توانیم به صورت دستی محل قرارگرفتن فایل را در صفحه تعیین کنیم.

با انتخاب حالت AUTOMATIC، این کار به صورت خودکار انجام می‌شود و در زیر آن خانه‌های زیر فعال می‌شوند:

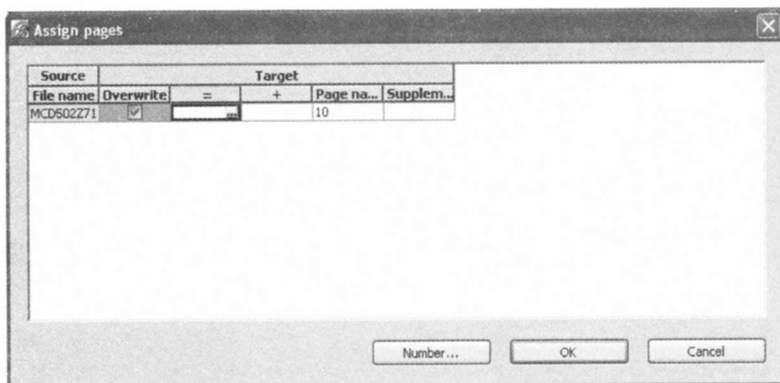
HORIZONTAL SCALE: مقیاس افقی

VERTICAL SCALE: مقیاس عمودی

HORIZONTAL POSITION: محل قرارگرفتن مبدأ شکل در محور X نسبت به مبدا صفحه ePLAN

VERTICAL POSITION: محل قرارگرفتن مبدأ شکل در محور Y نسبت به مبدا صفحه ePLAN

پس از انجام تنظیمات مورد نظر روی OK کلیک کنید تا دوباره به کادر DXF/DWG IMPORT بازگردیم. اکنون در این کادر روی OK کلیک کنید با اینکار وارد کادر ASSIGN PAGES خواهیم شد که فایلهای مبدا و پروژه و صفحات مقصد را نمایش می‌دهد.





شکل (۱۰-۱۸۶):

در قسمت TARGET در زیر ستون خالی می‌توانید سربر گهای مورد نیاز خود و زیر ستون PAGE NAME نام صفحه مورد نظر را تعیین نمایید سپس روی OK کلیک کنید.

در این حالت اگر در قسمت SCHEME حالت MANUAL را انتخاب کرده باشیم کادر IMPORT FORMATTING باز خواهد شد.



شکل (۱۰-۱۸۷):



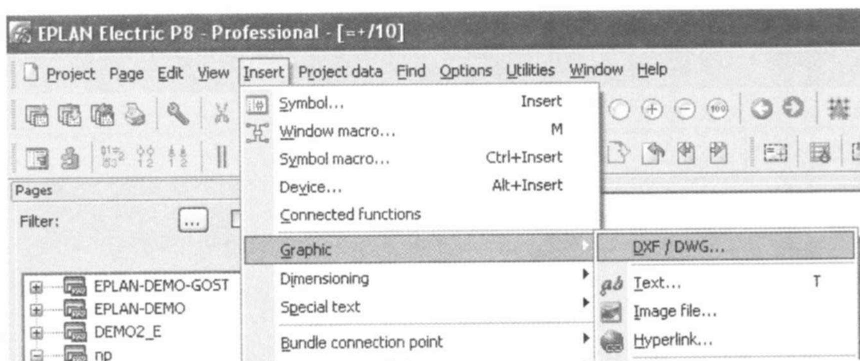
در ایـن کادر می‌تـوان مقیاس بندی را از قسـمت SCALING به صورت خودکار یا دسـتی تنظیم کنیم و یا این که اصلاً مقیاس بندی نکنیم. در قسـمت POSITION می‌توان محل قرار گرفتن مبدأ فایل ACAD را به صورت دستی یا مقادیر از بیش تعیین شده تنظیم کرد.
پس از کلیک بر روی OK عمل IMPORT به صفحه در نظر گرفته شده انجام خواهد شد.

۱۰-۹۳ واردکردن صفحات فایل های DXF یا DWG به داخل ویرایشگر گرافیکی از طریق INSERTING

از دیگر راههای استفاده از محتویات فایل های DXF یا DWG استفاده از روش INSERT



می‌باشد. برای این منظور پس از ایجاد یک صفحه گرافیکی در داخل پروژه موردنظر مسیر INSERT/GRAPHIC/DXF/DWG را انتخاب نمایید.



شکل (۱۰-۱۸۸):

کادر DXF/DWG FILE SELECTION باز می‌شود. فایل مورد نظر خود را پیدا کنید و روی OK کلیک نمایید. به کادر DXF/ DWG/ IMPORT وارد خواهیم شد که تنظیمات و گزینه‌های آن در قسمتهای IMPORTING توضیح داده شد.

پس از تنظیمات مختلف و کلیک بر روی OK و گذراندن توالی گفته شده در قسمت IMPORT، محتوای فایل ACAD انتخاب شده روی نشانگر ماوس قرار خواهد گرفت و کاربر با کلیک در محل دلخواه، آن را در محل کلیک شده قرار خواهد داد.

نکته: در حالت IMPORT، چند قابل DXF یا DWG فایل انتخاب برای IMPORT و تبدیل به صفحات گرافیکی ePLAN می‌باشد ولی در حالت INSERT تنها یک فایل ACAD قابلیت انتخاب و ورود به صفحه گرافیکی را خواهد داشت.

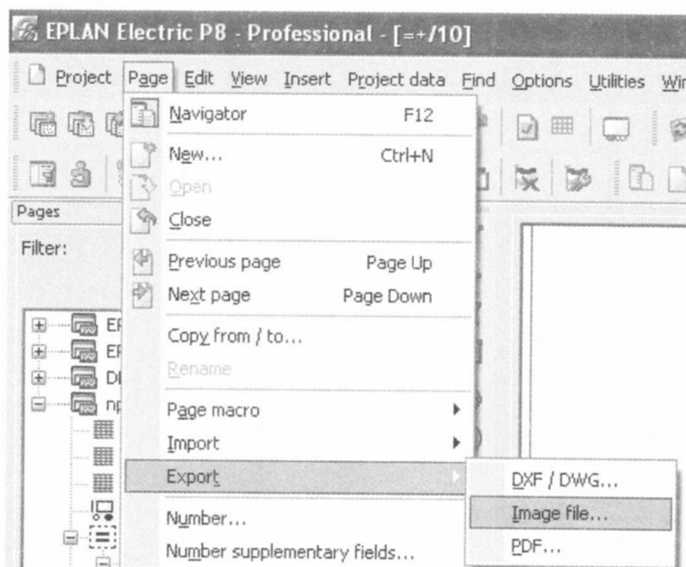
نکته: با روش INSERT فایل موجود در ACAD را می‌توان در همه انواع صفحات ePLAN وارد نمود.

۱۰-۹۴ EXPORT کردن صفحات ePLAN در قالب تصویر

صفحات موجود در ePLAN را می‌توان به انواع مختلفی از فایلهای تصویری از قبیل PNG، BMP، JPG، TIFF، و GIF تبدیل نمود. در فرآیند تبدیل صفحات ePLAN به تصویر، به ازای هرصفحه یک تصویر و با نام کامل آن صفحه ایجاد می‌شود.

در صورت انتخاب کل یک پروژه برای تبدیل، یک فایل با نام همان پروژه ایجاد و تصاویر با نام صفحه در داخل آن فایل قرار خواهند گرفت.

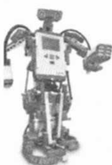
بـرای تبدیل صفحات دلخـواه به فرمت تصویر پس از انتخاب صفحـه یا صفحات موردنظر در قسمت PAGE NAVIGATOR مسیر PAGE/EXPORT/IMAGE FILE را برگزینید.

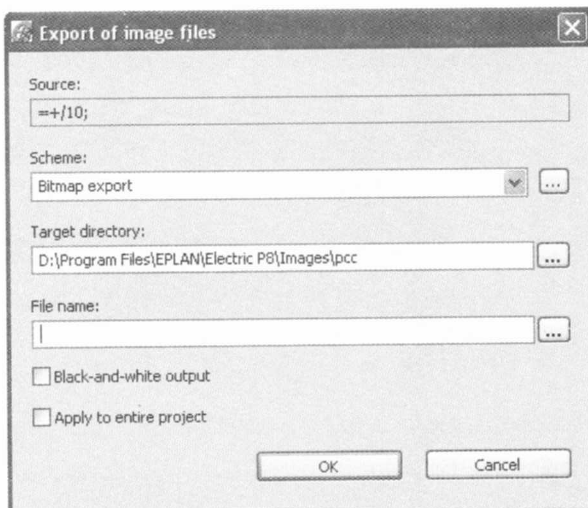


شکل (۱۰-۱۸۹):

در کادر EXPORT OF IMAGE FILES تنظیمات زیر را انجام دهید.



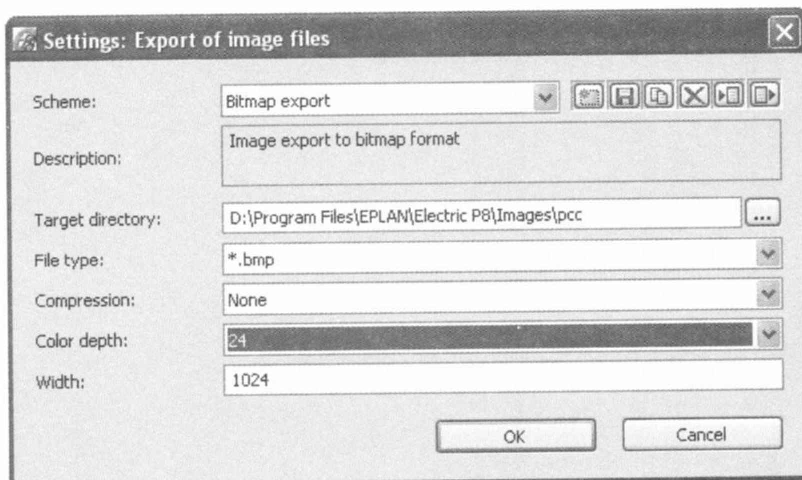




شکل (۱۰-۱۹۰):

در قسمت SOURCE نام صفحه یا صفحاتی را که جهت تبدیل به عکس انتخاب شده‌اند، نوشته شده است.

در قسمت SCHEME می‌توانید با انتخاب آیکون BROWSE کادر SETTINGS را باز کرده، تنظیماتی از قبیل مسیر ذخیره، نوع تصویر، قابلیت فشرده سازی، رنگ و پهنای تصویر را تعریف، ذخیره و استفاده نمود.



شکل (۱۰-۱۹۱):

در کادر EXPORT OF IMAGE FILES و در قسمت TARGET DIRECTORY و با کمک آیکن BROWSE می‌توانید مسیر ذخیره شده مقادیر ایجاد شده را تعیین کنید.

در قسمت FILE NAME نام فایل را تعیین نمایید.

با انتخاب گزینه BLACK-AND-WHITE OUTPUT، تصویر ایجاد شده سیاه و سفید خواهد بود. با انتخاب گزینه APPLY TO ENTIRE PROJECT، تنظیمات انجام شده در سایر تبدیلهای این پروژه اعمال خواهد شد.

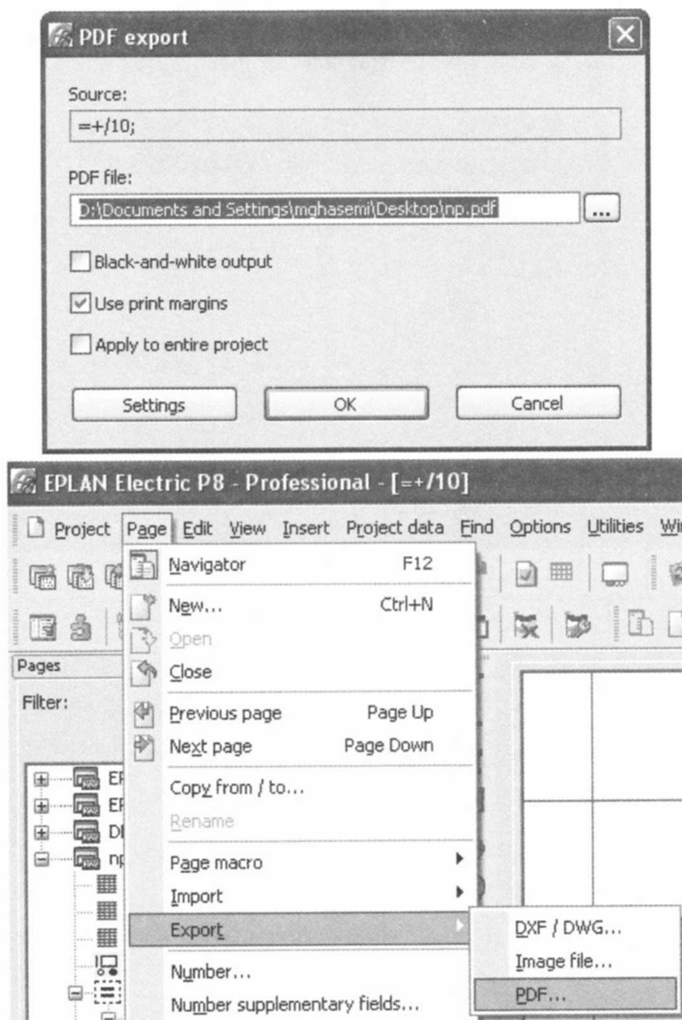
با کلیک بر روی OK عمل تبدیل انجام خواهد شد.



۱۰-۹۵ تبدیل صفحات یک پروژه به فایل PDF

برای این منظور در داخل PAGE NAVIGATOR، صفحه یا صفحات موردنظر و یا تمامی یک پروژه را انتخاب کنید سپس از مسیر PAGE/EXPORT/PDF ، کادر PDF EXPORT را باز کنید.





شکل (۱۰-۱۹۲):

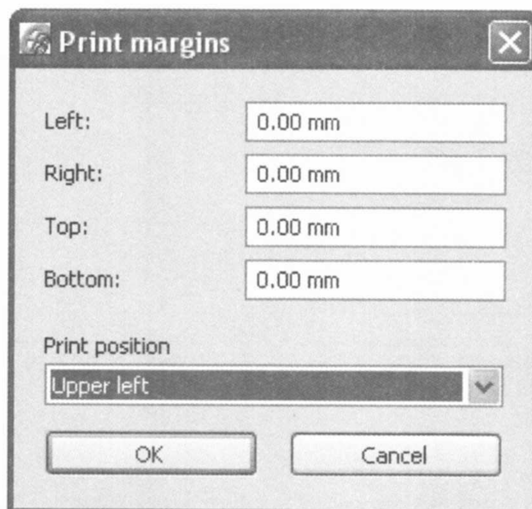
در این کادر، در قسمت PDF FILE نام و مسیر ذخیره فایل PDF را تعیین نمایید.

انتخاب گزینه BLACK-AND-WHITE OUTPUT باعث سیاه و سفید شدن نقشه‌ها در صفحات PDF خواهد شد.

انتخـاب گزینه USE PRINT MARGINS باعث می‌شـود که صفحات PDF دارای یک حاشیه خالی باشند.

انتخـاب گزینـه APPLY TO ENTIRE PROJECT تنظیمات اعمال شـده را به سـایر

تبدیلات در این پروژه نیز اعمال خواهد کرد.
آیکن SETTING باعث باز شدن کادر PRINT MARGINS می‌شود.



شکل (۱۰-۱۹۳):

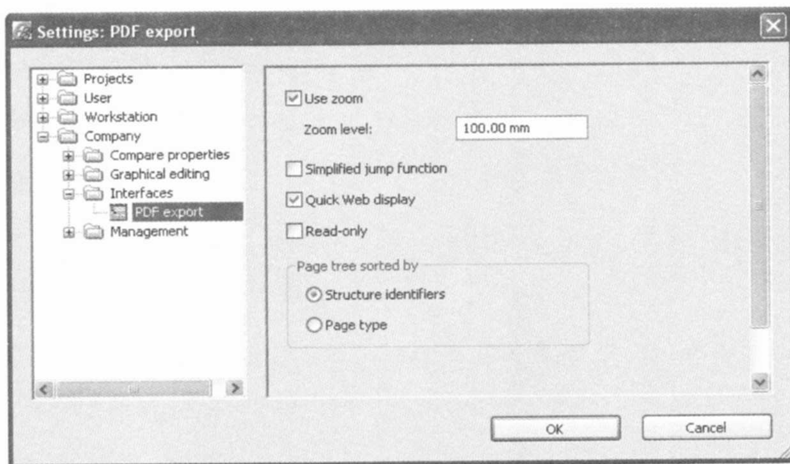


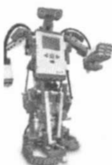
در این کادر می‌توان حاشیه‌های پرینت را از چهار جهت و نقطه صفر تشخیص صفحه (PRINT POSITION) را تعیین نمود با کلیک بر روی OK در این کادر به کادر PDF EXPORT بازخواهیم گشت و با کلیک بر روی OK در این کادر فایل PDF در مسیر انتخاب شده ایجاد خواهد شد.

نکته: وقتی که صفحات ePLAN به PDF تبدیل شوند، قابلیت لینک بین عناصر مرتبط با هم، در فایل PDF نیز مانند صفحات اصلی وجود خواهد داشت.

۱۰-۹۶ اعمال تنظیمات تبدیل صفحات ePLAN به PDF

جهت اعمال تنظیمات خاص، مسیر / OPTIONS / SETTINGS/COMPANY INTERFACE / PDF EXPORT را باز کنید.





شکل (۱۰-۱۹۴):

با انتخاب گزینه USE ZOOM که در فایل PDF ایجاد شده در حین پرش و لینک به اجزای مختلف با یک ZOOM خاص به آن صفحه خواهیم رفت. پس از انتخاب این گزینه قسمت ZOOM LEVEL در زیر این قسمت فعال شده و درون آن بایستی مقدار سطح بزرگنمایی را تعیین کرد در قسمت ZOOM LEVEL ،مقدار را بر حسب mm وارد کنید. این مقدار منعکس کننده ارتفاع بخش صفحه‌ای است که بایستی پس از عمل لینک به صورت بزرگنما شده نشان داده شود.

با انتخاب گزینه SIMPLIFIED JUMP FUNCTION باعث می‌شود که عمل ارجاع لینکها به سادگی و دقیقاً به عنصر ارجاع داده شده برود. ولی با عدم انتخاب این گزینه با کلیک بر روی اطراف لینک می‌توان به المانهای بعدی نیز دست یافت.

با انتخاب QUICK WEB DISPLAY،فایل PDF ایجاد شده جهت نمایش در ePLAN بهینه خواهد شد.

انتخاب گزینه REED ONLY، فایل PDF ایجاد شده را غیر قابل ویرایش خواهد نمود.

۱۰-۹۷ مدیریت پیغامها در ePLAN

در طی ویرایش یک پروژه امکان ایجاد خطاها و تناقضهای الکتریکی و منطقی ناخواسته یا خواسته در پروژه وجود دارد. این قبیل خطاها می‌تواند باعث ایجاد گزارشهای ناصحیح و یا ناقص شود. برای این منظور ePLAN به کاربر این امکان را می‌دهد تا صفحات اسکماتیک نقشه را از نظر الکتریکی و منطقی بازرسی کند. مشکلات موجود در نقشه که از این طریق

نمایان شده‌اند را می‌توان از طریق مدیریت پیغامها به نمایش گذاشت.
مدیریت پیغامها دارای ویژگیهای زیر می‌باشد:

◈ در کادر MESSAGE MANAGEMENT همه پیغام‌ها به شکلی قابل فهم به نمایش درمی‌آیند.

◈ کاربر می‌تواند تشخیص دهد که کدام معیار را بایستی انتخاب کند و چگونه پیغامها را طبقه‌بندی نماید.

◈ کاربر می‌تواند به برنامه این امکان را دهد که در هر قدم پروژه به صورت خودکار چک شود و یا اینکه در هر زمان که دوست دارد این بازرسی انجام شود.

◈ بازرسی پروژه می‌تواند برای یک صفحه و یا برای چندین صفحه از یک پروژه صورت پذیرد.

◈ برای هر پیغام توضیحی مفصل و پیشنهادی سازنده در ePLAN وجود دارد.



۱۰-۹۸ پیغامهای ایجاد شده از طریق اجرای برنامه بازرسی (CHECK RUN)

این پیغامها در کادر MESSAGE MANAGEMENT با شماره‌های خاص و آیکونهای ویژه به نمایش درمی‌آیند. هر بار اجرای برنامه بازرسی توسط یک شماره خاص مشخص می‌شود. به علاوه شماره پیغام ا اطلاعاتی درمورد کلاس پیغام به ما می‌دهد. شماره پیغام یک رشته ۶ کاراکتری است که۳ شماره اول تعیین کننده کلاس پیغام می‌باشد مثل کلاس کابل،PLC،ترمینال و. ...
۳ شماره آخر تعیین کننده پیغام خاص در آن کلاس می‌باشد. به عنوان مثال شماره در پیغام ۰۰۲۰۰۴ شماره ۰۰۲ بدین معنی است که این پیغام در کلاس پیغامهایPLUGS می‌باشد و شماره ۰۰۴ پیغام خطا می‌دهد.
گروههای پیغامها: پیغامهای ایجاد شده از طریق اجرای برنامه بازرسی ۳ گروه می باشند که هر یک با یک ICON خاص مشخص می‌شوند.

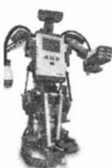
◈ Error ⊗ - خطا

◈ Warning ⚠ - هشدار

◈ Note ⓘ - توجه و یادداشت

۱۰-۹۹ بازرسی یک پروژه

پیغامهای ایجاد شده در یک اجرای برنامه بازرسی در یک پایگاه داده از پیغامها ذخیره می‌شوند و از طریق کادر MESSAGE MANAGEMENT /PROJECT NAME به نمایش درمی‌آیند. کاربر می‌تواند تمامی یک پروژه چند صفحه و یا یک صفحه خاص از آن پروژه را مورد بازرسی قرار دهد.



۱۰-۱۰۰ انواع بازرسیهای یک پروژه در ePLAN

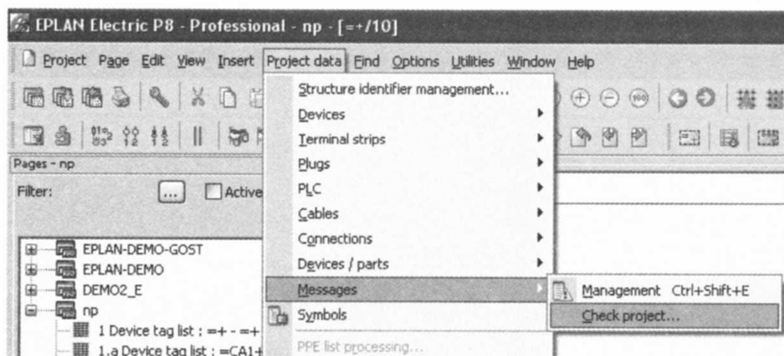
انواع بازرسیهای یک پروژه تعیین کننده این است که آیا معیارهای خاص در آن بازرسی لحاظ شده اند یا نه؟ بنابراین دو نوع بازرسی در ePLAN وجود دارد.

- ONLINE/OFFLINE: پیغامهای طراحی پروژه بلافاصله زمانی که رخ می‌دهند، به صورت خودکار در کادر MESSAGE MANEGMENT ثبت شوند (ONLINE) ولی پس از اصلاح این پیغامها، به صورت خودکار از این کادر پاک نمی‌شوند و برای پاک کردن آنها بایستی برنامه بازرسی را یکبار اجرا نمود (OFFLINE).
- OFFLINE: در این حالت پیغامها بلافاصله و در طی طراحی ثبت نمی‌شوند ولی پس از بازرسی نقشه و اجرای برنامه بازرسی،توسط برنامه مربوطه ایجاد می‌گردند.
- NO: برنامه بازرسی اجرا نخواهد شد و هیچ پیغامی نیز ثبت نخواهد گردید.

۱۰-۱۰۱ پیکربندی بازرسیهای یک پروژه

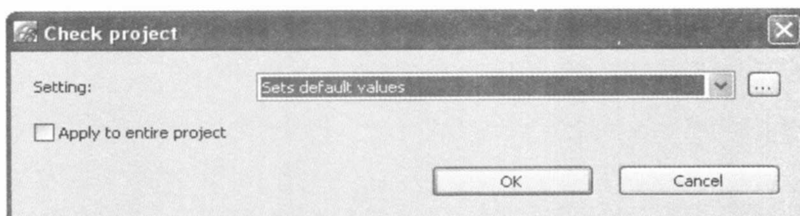
برای این منظور پروژه مورد نظر خود را باز کنید. صفحه یا صفحات مورد نظر و یا حتی تمام پروژه خود را در قسمت PAGE NAVIGATOR انتخاب نمایید. اکنون مسیر زیر را برگزینید.

PROJECT DATA/MASSAGES/CHECK PROJECT



شکل (۱۰-۱۹۵):

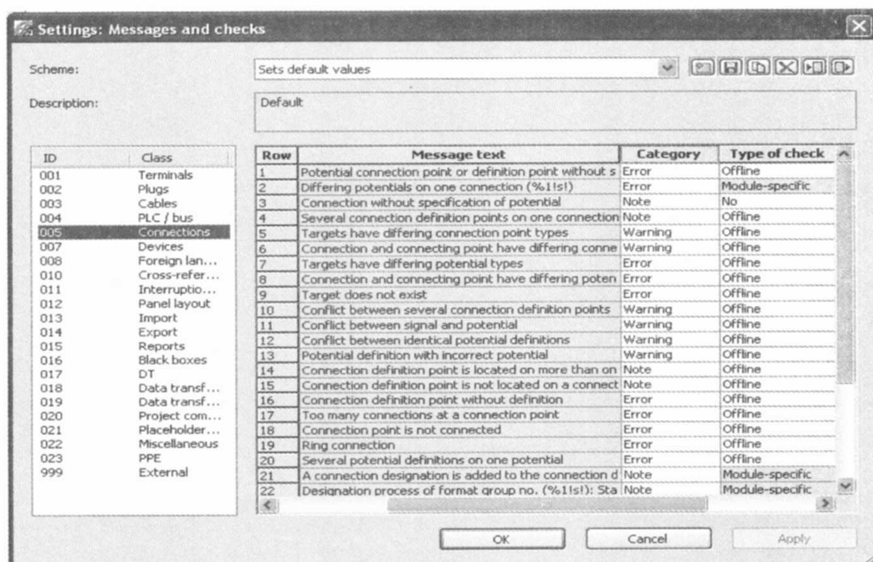
کادر CHECK PROJECT بازخواهد شد.



شکل (۱۰-۱۹۶):



آیکن BROWSE مقابل SETTING را کلیک کنید تا کادر SETTINGS: MESSAGE AND CHECK باز شود.



شکل (۱۰-۱۹۷):

از لیست SCHEME کلاس پیغام مورد نظر خود را انتخاب کنید.

لازم به ذکر است که در این لیست می‌توانید یک کلاس دلخواه برای کار خود ایجاد نمایید.

در جدول سمت راست پیغامها ی ممکن برای این کلاس به نمایش درمی‌آیند. در داخل این جدول و در ستون CATEGORY با انتخاب هر گزینه و باز کردن لیست آن می‌توانید گروه این پیغام را تعیین کنید و تعیین کنید که آیا این پیغام به نمایش در می‌آید یا خیر؟



Row	Message text	Category	Type of check	Generated by
1	Terminal without designation.	Warning	Offline	de.eplan
2	Terminal of the same name used multiple times.	Warning	Offline	de.eplan
3	A terminal connection point has too many targets: %1	Warning	Offline	de.eplan
4	Undefined terminal strip.	Warning	Offline	de.eplan
5	Terminal strip without terminals.	Warning	Offline	de.eplan
6	Incorrect saddle jumper formation.	Warning	Offline	de.eplan
7	Dual entry in form position.	Warning	Offline	de.eplan
8	Too many wire jumper levels.	Warning	Offline	de.eplan
9	Terminal without targets.	Warning	Offline	de.eplan
10	Targets without DT.	Warning	Offline	de.eplan
11	Terminal is not included in terminal strip definition.	Warning	Offline	de.eplan
		Note		
		Warning		
		Error		

شکل (۱۰-۱۹۸):

در ستون TYPE OF CHECK و با انتخاب هر قسمت و باز شدن لیست می‌توانید انتخاب کنید که این پیغام به صورت OFFLINE یا OFFLINE/ONLINE اجرا شود و با انتخاب گزینه NO هرگز اجرا نشود.

Row	Message text	Category	Type of check	Generated by
1	Terminal without designation.	Warning	Offline	de.eplan
2	Terminal of the same name used multiple times.	Warning	Offline	de.eplan
3	A terminal connection point has too many targets: %1	Warning	Offline	de.eplan
4	Undefined terminal strip.	Warning	Offline	de.eplan
5	Terminal strip without terminals.	Warning	Offline	de.eplan
6	Incorrect saddle jumper formation.	Warning	Offline	de.eplan
7	Dual entry in form position.	Warning	Offline	de.eplan
8	Too many wire jumper levels.	Warning	Offline	de.eplan
9	Terminal without targets.	Warning	Offline	de.eplan
10	Targets without DT.	Warning	Offline	de.eplan
11	Terminal is not included in terminal strip definition.	Warning	Offline	de.eplan
			No	
			Offline	
			Online / offline	

شکل (۱۰-۱۹۹):

با کلیک بر روی OK تنظیمات شما برای اجرای برنامه بازرسی مورد تائید قرار گرفته است.

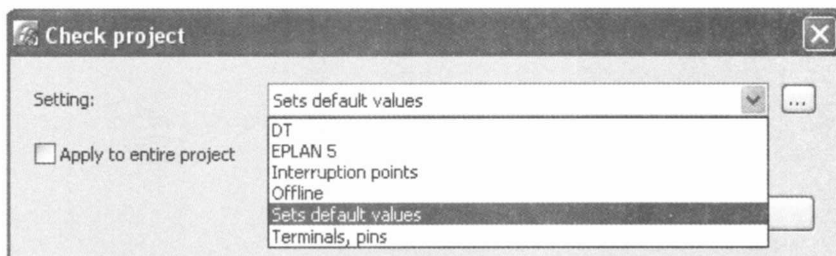
۱۰-۱۰۲ بازرسیهای اطلاعات موجود در یک پروژه

بازرسی اطلاعات موجود در یک پروژه می‌تواند به صورت ONLINE و یا به صورت OFFLINE صورت گیرد.

۱۰-۱۰۳ بازرسی :OFFLINE

پروژه مورد نظر خود را باز کرده و صفحاتی را که می‌خواهید بازرسی شوند در قسمت PAGE

NAVIGATOR انتخاب کنید. مسیر PROJECT DATA/MESSAGES/CHECK PROJECT را انتخاب کنید.



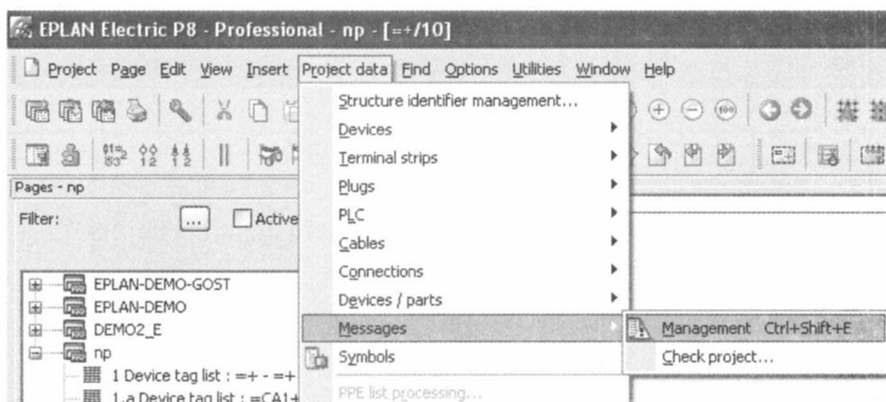
شکل (۱۰-۲۰۰):



در کادر CHECK PROJECT از لیست SETTING موضوعی را که می‌خواهید در پروژه بازرسی شود انتخاب کنید. با استفاده از قسمت BROWSE می‌توانید تنظیمات دلخواه را انجام دهید.

با انتخاب گزینه APPLY TO ENTIRE PROJECT می‌توانید بازرسی را به تمام پروژه خود بسط دهید با کلیک بر روی OK برنامه قسمتهای مورد نظر را بازرسی کرده و اگر در طی آن به خطایی برخورد کند و نتواند بازرسی را ادامه دهد آنرا در لیست پیغامهای سیستمی قرار می‌دهد.

جهت نمایش پیغامها مسیر PROJECT DATA/MESSAGES/MANEGEMENT را برگزینید.



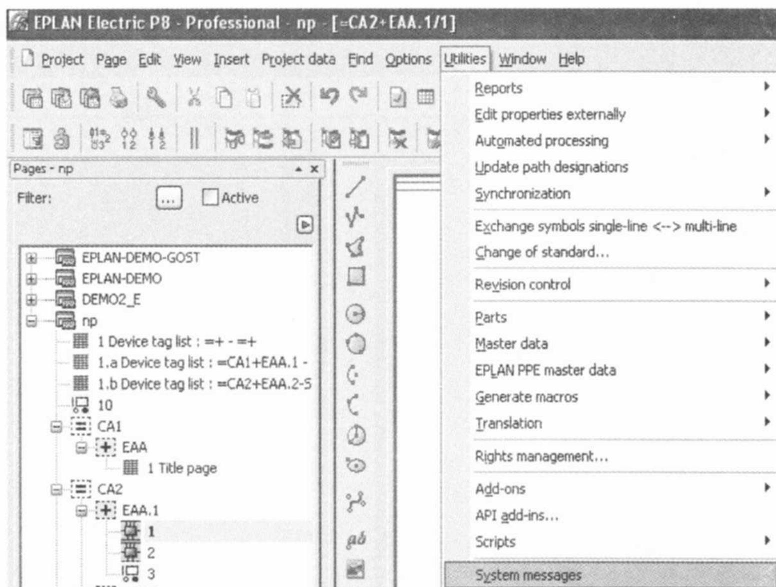
شکل (۱۰-۲۰۱):

با اینکار پیغامهای ذخیره شده در پایگاه داده‌ها در کادر MESSAGE MANAGEMENT ظاهر می‌شوند.

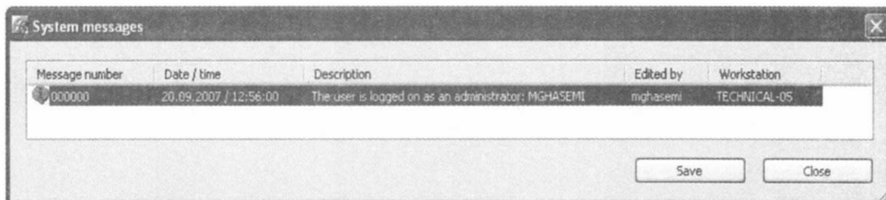
شکل (۱۰-۲۰۲):

به منظورمشـاهده پیغامهای سیستمی از مسیر UTILITIES/SYSTEM MESSAGES کادر SYSTEM را باز کنید:





شکل (۱۰-۲۰۳):



شکل (۱۰-۲۰۴):

۱۰-۱۰۴ بازرسی :ONLINE

اگر در کادر SETTINGS :MESSAGES AND CHECKS و در جدول سمت راست زیر ستون TYPE OF CHECK نوع پیغام را به صورت ONLINE/OFFLINE انتخاب کرده باشید، این پیغامها از مسیر PROJECT DATA/MESSAGES MANAGEGENT کادر MESSAGE MANAGEMENT را باز کنید. در صورت بروز خطای ONLINE در این کادر آن را مشاهده خواهید نمود.

نکته: برای پیغامهای پردازش شده کاربر می تواند گزینه COMPLETED را انتخاب کرده

و آنرا فیلتر نماید.

نکته: برای پاک کردن پیغامهای پردازش و اصلاح شده بایستی دوباره برنامه بازرسی اجرا شود.

۱۰-۱۰۵ مشاهده ویرایش پیغامها

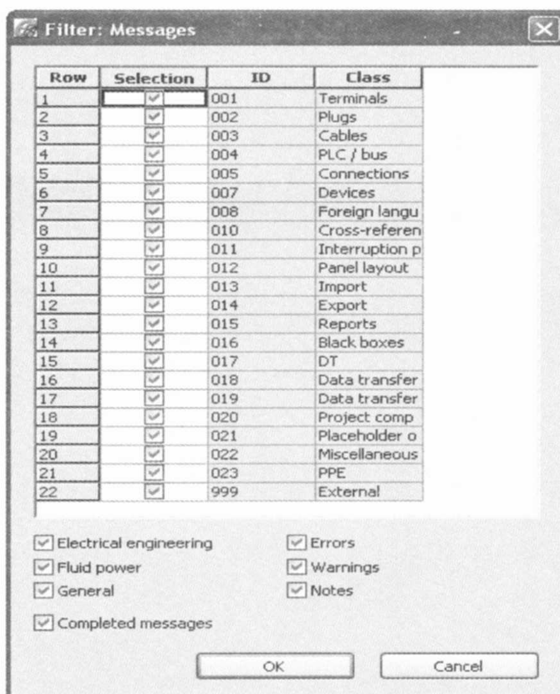
جهت مشاهده پیامها مسیر PROJECT DATA/MESSAGES/MANAGEMENT را برگزینید تا کادر MESSAGE MANAGEMENT باز شود.

با انتخاب هر پیغام و فشار کلید F۱ کاربر می‌تواند به توضیحات و پیشنهاد رفع آن در HELP برنامه دسترسی پیدا کند.



۱۰-۱۰۶فیلتر کردن

در کادر MESSAGE MANEGMENT در کنار قسمت FILTER روی آیکن BROWSE کلیک کنید تا کادر FILTER:MESSAGES باز شود.



Row	Selection	ID	Class
1	✓	001	Terminals
2	✓	002	Plugs
3	✓	003	Cables
4	✓	004	PLC / bus
5	✓	005	Connections
6	✓	007	Devices
7	✓	008	Foreign langu
8	✓	010	Cross-referen
9	✓	011	Interruption p
10	✓	012	Panel layout
11	✓	013	Import
12	✓	014	Export
13	✓	015	Reports
14	✓	016	Black boxes
15	✓	017	DT
16	✓	018	Data transfer
17	✓	019	Data transfer
18	✓	020	Project comp
19	✓	021	Placeholder o
20	✓	022	Miscellaneous
21	✓	023	PPE
22	✓	999	External

شکل (۱۰-۲۰۵):

در این کادر و در جدول بالایی کلاس پیغامهایی را که بایستی نمایش داده شوند را تعیین کنید. در زیر جدول با انتخاب هر گزینه تعیین کنید که کدام پیغامها و از چه گروهی بایستی نمایش داده شوند. سپس OK را کلیک کنید و برای اعمال فیلتر مورد نظر گزینه ACTVE را کلیک نمایید.

۱۰-۷-۱۰۷ویرایش پیغامها

در کادر MESSAGE MANEGMENT پیغامی را انتخاب کنید و روی آن دابل کلیک نمایید. مورد خطا در ویرایشگر به نمایش درآمده و نشانگر ماوس روی آن خواهد رفت. مورد خطا را رفع نمایید. سپس دوباره برنامه بازرسی را اجرا کنید تا پیغام‌ها بروز شوند.













































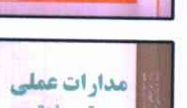












ISBN 978-964-388-005-7